Univerzita Hradec Králové

Pedagogická fakulta

Ústav primární a preprimární edukace

Modely Sluneční soustavy ve výuce přírodovědy na základní škole

Diplomová práce

Autor: Markéta Zubrová

Studijní program: M 7503 Učitelství pro základní školy

Studijní obor: Učitelství pro 1. stupeň ZŠ

Vedoucí práce: RNDr. Michaela Křížová, Ph.D.

Hradec Králové 2020

Univerzita Hradec Králové
Pedagogická fakulta

Zadání diplomové práce

Autor:	**Markéta Zubrová**
Studium:	P14P0316
Studijní program:	M7503 Učitelství pro základní školy
Studijní obor:	Učitelství pro 1. stupeň základní školy
Název diplomové práce:	**Modely Sluneční soustavy ve výuce přírodovědy na základní škole**
Název diplomové práce AJ:	Models of the Solar System in Natural Science Teaching at Elementary School

Cíl, metody, literatura, předpoklady:

Cílem diplomové práce bude v teoretické části vymezit základní odbornou terminologii vztahující se k problematice Sluneční soustavy a metod a forem výuky a didaktických prostředků. Dále prokázat vazbu zvoleného tématu na RVP ZV. Nedílnou součástí práce bude analýza učebnic přírodovědy s ohledem na vybrané téma. Cílem praktické části práce bude vytvořit reflektovaný soubor didaktických pomůcek a námětů na činnosti v rámci výuky daného učiva v 5. ročníku základní školy.

RVP, Pedagogický slovník, učebnice přírodovědy pro 5. ročník ZŠ VANÝSEK, V.: Základy astronomie a astrofyziky. 1. vyd., Praha, Academia, 1980. ŠIROKÝ, J. - ŠIROKÁ, M.: Základy astronomie v příkladech. 1: vyd., Praha, Státní pedagogické nakladatelství, 1966. (anebo i 2. vyd.) ŠOLC, M. - ŠVESTKA, J. - VANÝSEK, V.: Fyzika hvězd a vesmíru. Praha, Státní pedagogické nakladatelství, 1983. HACAR, B.: Úvod do obecné astronomie, 1. vyd., Praha, SPN, 1963. ANDERLE, P.: Základy nebeské mechaniky, 1. vyd. Academia, Praha 1971 BROŽ, M. - ŠOLC, M.: Fyzika sluneční soustavy, Praha, Matfyzpress, 2013 KULHÁNEK, P. a kol: Astronomie a fyzika - nové obzory, Praha, AGA, 2010 HARMANEC, P. & BROŽ, M.: Stavba a vývoj hvězd, Praha, Matfyzpress, 201

Garantující pracoviště:	Ústav primární a preprimární edukace, Pedagogická fakulta
Vedoucí práce:	RNDr. Michaela Křížová, Ph.D.
Oponent:	doc. PhDr. Marta Faberová, CSc.

Datum zadání závěrečné práce: 31.5.2017

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala (pod vedením vedoucího diplomové práce) samostatně a uvedla jsem všechny použité prameny a literaturu.

V Hradci Králové dne ……..

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala své vedoucí práce paní RNDr. Michaele Křížové, Ph.D. za cenné rady, ochotu a čas, který mi při vypracování této práce věnovala. Dále chci také poděkovat své rodině a snoubenci, za podporu a trpělivost při celém studiu a v době psaní závěrečné práce.

Anotace

ZUBROVÁ, Markéta. *Modely Sluneční soustavy ve výuce přírodovědy na základní škole.* [Diplomová práce]. Hradec Králové: Pedagogická fakulta Univerzity Hradec Králové, 2020.

Hlavním cílem této diplomové práce je vytvořit souhrn didaktických materiálů pro učitele, který bude možné využít v hodinách přírodovědných předmětů na 1. stupni základní školy. V teoretické části jsem se zaměřila na souhrn poznatků potřebných pro výuku sluneční soustavy a dále také na porovnání obsahu dostupných učebnic a pracovních sešitů, které se běžně využívají. Zmínka tu je i o pomůckách, které je možné při tomto tématu využít. V praktické části je pak reflektovaný soubor činností, které lze využít při výuce vesmíru a sluneční soustavy k lepšímu pochopení či zopakování učiva.

Klíčová slova: vesmír, sluneční soustava, planety, didaktické hry, modely

Annotation

ZUBROVÁ, Markéta. *Models of the Solar System in natural Science Teaching at Elementary School.* [Diploma Thesis]. Hradec Králové: Faculty of Education, University of Hradec Králové, 2020.

The main aim of this thesis is to create a summary of didactic materials for teachers that can be used in science lessons at primary school. In the theoretical part I focused on the summary of knowledge needed for teaching the solar system and also on comparing the content of available textbooks and workbooks that are commonly used. Mention is also made of aids that can be used in this topic. In the practical part there is a reflected set of activities that can be used in teaching the universe and the solar system to better understand or repeat the curriculum.

Keywords: universe, solar system, planets, didactic games, models

Obsah

Úvod ... 9

1 Teorie sluneční soustavy ... 11

1.1 Vesmír ... 11

1.2 Malá tělesa v meziplanetárním prostoru ... 14

1.3 Slavné osobnosti z oblasti astronomie ... 15

1.4 Pozorování ... 18

1.5 Základní jevy ... 22

1.6 Slovníček pojmů ... 24

2 Prvouka a přírodověda na 1. stupni ZŠ ... 26

2.1 Učebnice prvouky a přírodovědy ... 26

2.2 Výuka astronomie na základních školách v České republice – můžeme být spokojeni? ... 37

2. 3 Nabídka Hvězdárny a planetária Hradec Králové ... 39

3 Praktické pomůcky do výuky přírodovědy ... 41

4 Metodologie přírodních věd ... 46

4.1 Didaktická transformace učiva ... 46

4.2 Výukové metody ... 47

4.3 Výukové formy ... 53

5 Vazba na RVP ... 54

6 Informační karty pro učitele ... 56

7 Praktické činnosti do hodin přírodovědy na 1. stupni ZŠ ... 69

7.1 Pokus – raketa ... 70

7.2 Hra na sluneční soustavu ... 72

7.3 Projektor souhvězdí ... 74

7.4 Pozorování noční oblohy ... 76

7.5 Představa o velikosti sluneční soustavy ... 78
7.6 Návštěva hvězdárny a planetária ... 80
7.7 Procházka planetární stezkou ... 81
7.8 Modely sluneční soustavy ... 83
7.9 Velikosti a vzdálenosti ve sluneční soustavě ... 85
7.10 Měsíc a jeho fáze ... 86
7.11 Planetární Trixeso ... 88
7.12 Vesmírný Dobble ... 90
7.13 Lapbook ... 92
7.14 Hra – let na Měsíc ... 94
8 Doplňkové aktivity ... 95
8.1 Básnička o sluneční soustavě ... 95
8.2 Písnička pro Zemi ... 89
8.3 Návod na sestrojení makety hvězdářského dalekohledu ... 89
8.4 Sluneční soustava ve sněhu ... 90
8.5 Motivační systém ... 90
8.6 Celoroční hra – vytvoř si svět na svojí planetě ... 91
8.7 Fáze Měsíce ... 92
8.8 Další modely sluneční soustavy ... 92
8.9 Texty z čítanky pro 5. ročník ... 93
8.10 Výtvarné náměty ... 95
9 Shrnutí praktické části ... 96
Závěr ... 97
Použité zdroje ... 99
Seznam obrázků ... 104
Seznam příloh ... I

Úvod

Pro diplomovou práci jsem zvolila didaktické téma v oblasti přírodních věd, a to konkrétně Modely sluneční soustavy ve výuce přírodovědy na základní škole. Vzhledem k mému studovanému oboru Učitelství pro první stupeň jsem se zaměřila na aplikaci tohoto tématu v hodinách prvouky ve třetím ročníku a přírodovědy v pátém ročníku.

Toto téma je sice pro žáky velmi poutavé samo o sobě, ale zároveň může činit problém jeho pochopení. Vše ostatní, co se v tomto předmětu vyučuje, je totiž všude kolem nás, ať už jde o lidské tělo či zvířata a rostliny. Žák má proto spoustu zkušeností a vědomostí z běžného života a učební látku si tak ve většině případů může prozkoumat nejen z textu v učebnici, ale i smysly jako je zrak, hmat a čich. V případě sluneční soustavy nám však musí postačit pouze modely. Navíc, planety a ostatní tělesa ve vesmíru jsou i pro dospělého člověka velmi těžko představitelné, co do rozměru či hmotnosti, natož pak pro žáky, kteří mají ještě nedostatečný odhad.

Z tohoto důvodu jsem se rozhodla napsat tuto práci, aby žáci měli možnost více do tématu proniknout a byla jim různými výukovými metodami tato kapitola lépe přiblížena.

Je nepochybně velkým plusem, že se v současné době můžeme opřít i o spoustu moderní didaktické techniky, například tablety s aplikacemi, počítače či interaktivní tabule, které jsou již běžným vybavením škol a které nám k dokreslení správné představy hodně pomohou, ale domnívám se, že není dobré spoléhat pouze na ně. Zastávám názor, že si každý člověk nové učivo nejlépe zapamatuje, když se k němu pojí určitý zážitek.

Proto chci praktickou část diplomové práce primárně zaměřit na soubor praktických činností, které obohatí hodiny přírodovědných předmětů prvního stupně a napomohou žákům pochopit zákonitosti vesmíru. Toho chci docílit použitím různých didaktických metod, které vhodně využiji tak, aby byly efektivní a žáci si z výuky odnesli co nejvíce poznatků.

Vyučované téma je vhodné žákům podat tak, aby jej vnímali více smysly (nejen sluchem, ale i zrakem a hmatem či pohybem) a bylo tak zapojeno víc složek inteligence, kterou definoval H. Gardner. Ten sestavil seznam sedmi odlišných typů inteligencí, k nimž později přibyly další dvě. Celkem jsou to tedy: lingvistická, logicko-matematická, prostorová, tělesně-kinestetická, hudební, interpersonální, intrapersonální, přírodovědná

a existenciální. Cílem vzdělávání by mělo být zapojování a rozvíjení každé z nich. (Křováčková, Skutil, 2014)

Proto soubor činností v praxi vyzkouším se žáky příslušného ročníku, a náležitě zreflektuji, aby byl do budoucna materiál co nejvíce využitelný a přínosný.

Práce však nebude zaměřená pouze na žáky, ale část z ní bude patřit právě učitelům, kteří mají za úkol tuto problematiku učit. Proto je mým dalším cílem vytvořit soubor přehledných informačních karet o planetách a dalších souvisejících objektech či jevech. Ty budou obsahovat základní informace, ale i příslušnou astronomickou značku, porovnání s velikostí naší planety Země, a v neposlední řadě i zajímavosti, které žáky povětšinou nejvíce přitahují a baví. Tyto karty bude možné vytisknout a využít je ve výuce, jako obohacení informací objevujících se v běžně používaných učebnicích.

Součástí práce bude i souhrn podkapitol, které můžeme nalézt v učebnicích a pracovních sešitech různých nakladatelství, ve školní praxi využívaných na prvním stupni základních škol a dalších materiálů, které nám při výuce pomohou. Jsou jimi například encyklopedie, ale i didaktické pomůcky či zajímavá videa a další digitální materiály.

Při zpracování využiji i poznatky RNDr. Miroslava Randy Ph.D. z plzeňské pedagogické fakulty, který se ve svém článku zaměřil na výuku astronomie na základních školách a její nedokonalosti, a to z toho důvodu, aby se učitelé měli možnost zaměřit na správnost jim předkládaných materiálů a následně vést kvalitnější výuku.

1 Teorie sluneční soustavy

V první kapitole se budu zabývat právě tématem sluneční soustavy, a to po odborné stránce, avšak tak, aby byla srozumitelná pro prvostupňové učitele, kteří mají o tomto tématu vyprávět žákům.

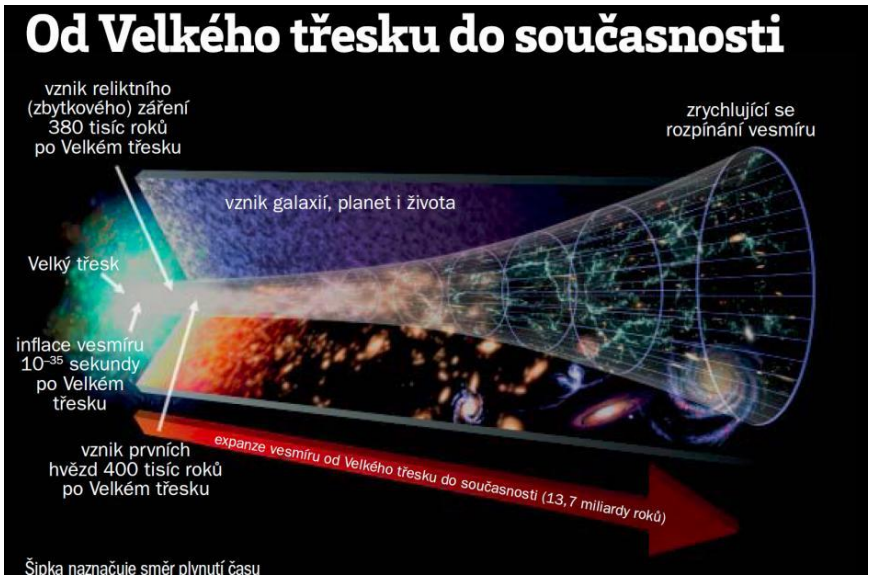
Uvedu zde fakta, která jsou potřebná pro ucelený přehled vyučujících o tématu, ale rozhodně není potřeba je žákům předávat v celém rozsahu a taktéž je po nich vyžadovat. Mezi ně patří například doby rotace, hmotnosti planet, jejich vzdálenosti od Slunce či datování jejich objevu. Mohou být však využity jako zajímavé doplňkové skutečnosti. Stává se také, že mají zvídavější děti o některé z těchto informací zájem. V tomto případě mohou učitelé v tomto materiálu na otázky svých žáků nalézt odpovědi.

1.1 Vesmír

Vesmír je obrovský, stále se rozpínající prostor, jehož součástí jsou hvězdy, které se sdružují až do miliard galaxií, mlhoviny, pulsary, supernovy, ale i nesvítící objekty jako hvězdný prach a plyn a nesvítící planetky s planetami. Tato část, která je pro nás pozorovatelná však tvoří asi jen čtyři procenta celého vesmíru. Zbytek se rozděluje mezi temnou hmotu s gravitační silou, která zabírá asi dvacet tři procent, zbylých 73 procent patří temné (skryté) energii. (Ridpath, 1991)

Vznik vesmíru

Vesmír se zrodil ze singularity, což je bod, ve kterém byla koncentrovaná celá hmota vesmíru. Podmínky tam porušovaly veškeré zákony. V jednom okamžiku pak došlo k mohutné explozi, takzvanému Velkému třesku, kdy neznámá síla vyvolala expanzi a utvořila tak z jednoho až neměřitelně malého bodu nekonečný prostor. Během několika dalších zlomků sekundy se vesmír nadále rozpínal a ochlazoval, síla se přeměnila a rozdělila na gravitační a jadernou. Další proces trval velmi dlouhou dobu. Po 250 milionech let od Velkého třesku začaly vznikat hvězdy a seskupovat se do galaxií. V závěru vznikla sluneční soustava. (Rigguti, 2004)



Obrázek 1 – Od Velkého třesku do současnosti

Hvězdy

Jsou to obrovské plynné koule, které vyzařují světlo, teplo a další záření. Liší se velikostí, barvou i vzdáleností od naší planety. Mezi hvězdami nalezneme veleobry i trpaslíky. Zářit mohou žlutě (jako Slunce), ale i modro bíle, oranžově či rudě. Oranžové a rudé mají nižší teplotu než Slunce, modro bílé jsou nejžhavější. (Kerrod, 2004)

Hvězdy se rodí uvnitř mračen, takzvaných mlhovin. Jsou vytvořeny ze směsi látek – plynů a prachu, stlačené vlastní gravitací. Po vzniku jsou mračna rozfoukána do okolí. Některé hvězdy se v nich však drží. Tento jev nazýváme otevřené hvězdokupy. Ty pomalu putují galaxií a rozpadají se. Nejznámější mladou hvězdokupou jsou Plejády. Jejich stáří je odhadováno na zhruba sto milionů let. Známá jsou i Kuřátka, jejichž sedm hvězd je možné vidět pouhým okem. Na rozdíl od mladých otevřených hvězdokup existují i kulové hvězdokupy. Ty jsou o poznání větší, patří do nich až miliony hvězd, které tvoří tvar koule. Jsou složené z velmi starých červených hvězd, o hodně starších než naše Slunce. (Grego, 2011)

V minulosti panoval názor, že jsou hvězdy věčné a neměnné a jejich vznik se datuje spolu s Velkým třeskem. Výzkumy astronomů ale objevily několik různých generací hvězd, které se liší svým složením. Novější hvězdy již vytvářejí složitější jádra z těžších prvků, než je helium, a postrádají lithium, které je součástí pouze prapůvodních hvězd vytvořených ihned po vzniku vesmíru.

Délka života hvězdy závisí na zásobě paliva a rychlosti jeho hoření. Hmotnější mají větší zásobu, ale hoří rychleji a jsou svítivější. Například naše Slunce řadíme

k malým, dlouho žijícím hvězdám, jeho životnost se tedy datuje na několik miliard let. (Gribbin, 2009)

Když hvězdě dochází palivo, začne bobtnat, ochlazovat se a stává se z ní červený obr. Nakonec své plyny vyfoukne do vesmíru. Některé velké hvězdy mají životnost pouhých několik milionů let, poté se zhroutí a roztrhnou. Tomuto jevu se říká supernova. Z té se později může vytvořit pulsar (objekt velikosti města, který je velmi těžký a otáčí se až tisíckrát za sekundu) nebo černá díra, která svou gravitací vše ze své blízkosti vtáhne do sebe. (Grego, 2011)

Hvězdou nejbližší k naší soustavě je Proxima Centauri, která je vzdálená 4,3 světelných roků. (Graham, 2002)

Obrázek 2 – Snímek jižní oblohy se spoustou hvězd a zářícím plynem

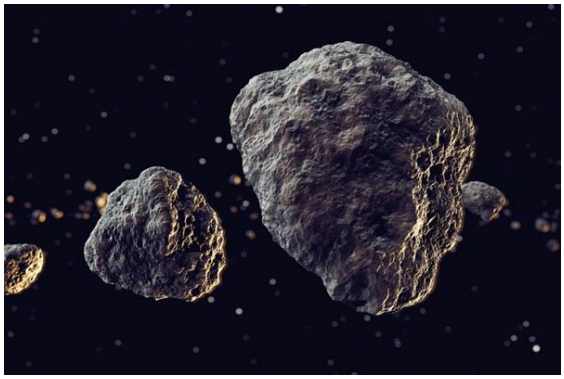
Sluneční soustava

Sluneční soustava je soubor těles v gravitačním poli Slunce, které jsou schopné kolem něj obíhat. Patří sem planety, komety, meteorická tělesa, měsíce jednotlivých planet a meziplanetární prach. Vznikla přibližně před 4,5 miliardami let, následkem Velkého třesku. Planety v ní obíhají kolem jediné hvězdy, Slunce, a to v téměř kruhových drahách. Každá z nich ještě rotuje kolem své vlastní osy. Planety mají kulovitý tvar a svou gravitací dokážou vyčistit prostor kolem sebe. Dělíme je na vnitřní, mezi které patří Merkur, Venuše, Země a Mars. Ty mají vysokou hustotu a nedostatek lehčích plynů. Jupiter, Saturn, Uran a Neptun řadíme k vnějším planetám s nižší hustotou a většími rozměry. (Vanýsek, 1980)

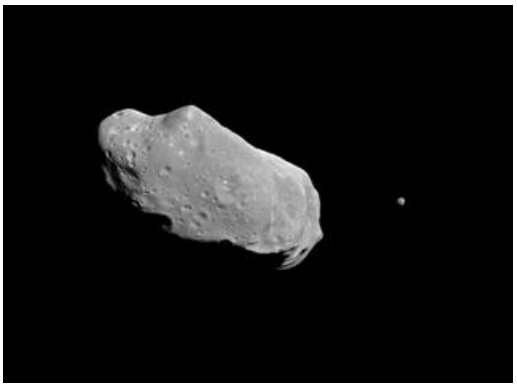
1.2 Malá tělesa v meziplanetárním prostoru

Planetky (asteroidy)

Ve sluneční soustavě se nachází na dvou místech – mezi drahami Marsu a Jupiteru v Pásu asteroidů a dále za poslední planetou – Neptunem v Kuiperově pásu. Jsou to shluky skal velké až stovky kilometrů, které obíhají po drahách kolem Slunce, podobně jako planety. Většinou mívají nepravidelný tvar, tudíž při jejich rotaci dochází ke kolísání jasnosti. Ty největší z nich jsou zakulacené díky dostatečné vlastní gravitaci. Seznam objevených planetek se neustále rozrůstá. Zatímco v roce 1995 jich bylo známých necelých dvacet osm tisíc, v polovině roku 2019 jich v databázi nalezneme 794 832. Z tohoto objemu jich je však pojmenovaných jen dvacet jedna tisíc. Z nejznámějších je možno uvést Eris, která je z nich největší, dále například Ceres (objevená 1801), další rok následovala Pallas, 1884 Juno, či Vesta, objevená roku 1807. (Astronomia, 2010)



Obrázek 3 – Asteroid



Obrázek 4 – Meteroid

Meteoroidy a meteority

Meteoroid je těleso, které se pohybuje sluneční soustavou. Většinou jde o úlomek planetky nebo komety. Jeho rozměry jsou různorodé, od několika milimetrů až po desítky metrů. Když meteoroid prolétá atmosférou (padá), jeho pohyb doprovází světelný efekt, který označujeme jako meteor. Lidé ho však mylně zaměňují s padáním hvězd. Těleso, které dopadne na zemský povrch označujeme meteorit. Může být kamenný, železný, či železokamenný. (Astronomia, 2010)

Komety

Komety jsou slabé objekty, které lze spatřit dalekohledem. Pozornost vzbuzovaly už ve starověku. V sedmnáctém století Halley objevil jejich elipsovité dráhy a periodičnost. Jejich jádrem jsou několik desítek kilometrů velké nepravidelné útvary tvořené ledem a prachovými částicemi. Ohon má sice velký rozsah, ale jeho hmotnost je téměř zanedbatelná. Nejznámější je Halleyova kometa. (Šolc, Zahradník; 1987)

1.3 Slavné osobnosti z oblasti astronomie

Aristarchos (310 př.n.l. – 230 př.n.l.)

Aristarchos byl řecký filosof, který již před dvěma tisíci lety přišel na to, jak velká je naše planeta Země. Zároveň odhadl i její vzdálenost od Měsíce a Slunce. Poukázal také na skutečnost, že Země a ostatní planety obíhají kolem Slunce a hvězdy jsou mnohem vzdálenější, než se všichni do té doby domnívali. Pozorováním zjistil, že je Slunce o mnoho větší než Země a je od nás dál než Měsíc. Věřil, že kromě obíhání Slunce se Země točí na své ose. Kniha s jeho objevy se však nedochovala a Aristarchos upadl v zapomnění. Jeho myšlenky potvrdil až Mikoláš Koperník v roce 1543. (Famous scientists)

Aristoteles (384 př.n.l. – 322 př.n.l.)

Žák filosofa Platona, který se podílel na práci v oblasti astronomie a medicíny. Některé názory převzal od svého učitele, sdílel například myšlenku geocentrismu. Jeho snahou bylo vypočítat rozměry Země, o které se domníval, že je kulatá. Jeho výpočty nebyly nakonec až tak špatné, velikost Země vypočítal jen dvakrát menší oproti realitě, což bylo v jeho době považováno za úspěch. (Králová, techmania.cz)

Mikuláš Koperník (19. 2. 1473 - 24. 5. 1543)

Koperník byl významný astronom, matematik, ale i stratég a lékař. I přes odpor církve, která s jeho tezemi nesouhlasila, dosáhl spousty objevů. Mezi nejvýznamnější patří jednoznačně vyvrácení geocentrismu. Koperník předložil důkazy, že centrem vesmíru je Slunce a Země kolem něj obíhá po trajektoriích, spolu s dalšími planetami. K dalším jeho objevům patří rotace Země kolem své osy a stanovení doby oběhu kolem Slunce i již zmíněné vlastní rotace. (Astronomia, 2012)

Galileo Galilei (15. 2. 1564 - 8. 1. 1642)
Svým podomácku vyrobeným dalekohledem ověřil, že Země opravdu obíhá kolem Slunce, stejně jako planety Merkur, Venuše, Mars, Jupiter a Saturn. Uran a Neptun v té době ještě nebyly objeveny. Tvrzení si potvrdil spatřením čtyř Jupiterových měsíců, které ho obíhaly. Tím definitivně vyvrátil geocentrickou teorii. (Grego, 2011)

První jeho vylepšený dalekohled zvětšoval osminásobně, další, který postavil, měl již třicetinásobné zvětšení. Tím uskutečnil pozorování, při kterých objevil nejen již zmíněné Jupiterovy měsíce (Ganymedes, Callisto, Io, Europa), ale i prstence Saturnu, fáze Venuše a Měsíční krátery. Další rok spatřil i skvrny na Slunci. (Bureš, 2002)

Johaness Kepler (27. 12. 1571 - 15. 11. 1630)
Kepler přišel do Prahy jako asistent Tycho de Brahe. Po jeho smrti převzal pozici císařského matematika a astrologa u císaře Rudolfa II. Podařilo se mu určit dráhu planety Mars, která má tvar elipsy. Dále také formuloval své zákony, související s pohybem planet, možné uplatnit i na další tělesa v gravitačním poli Slunce. (Bureš, 2002)

Isaac Newton (4. 1. 1643 – 31. 3. 1727)
Anglický matematik, fyzik a astronom. Zabýval se optikou, konkrétně zákony lomu a odrazu světla. Na jejich základě pak sestavil první zrcadlový hvězdářský dalekohled. (Astronomia, 2012)

Jeho dalším významným počinem bylo popsání zákona gravitace a formulování tří základních pohybových zákonů (setrvačnosti, síly, akce a reakce). (Vitouchová, 2012)

Edwin Hubble (20. 11. 1889 - 28. 9. 1953)
Dříve kosmologové věřili, že všechny viditelné mlhoviny, které pomocí dalekohledů pozorovali, patří do jednoho hvězdného systému, který navazuje na Mléčnou dráhu. Tuto myšlenku vyvrátil roku 1923 až americký astronom Edwin Hubble, který si všiml, že je světlo ze vzdálených galaxií roztažené. Přisoudil to tomu, že je natahováno proto, že se od nás galaxie velkou rychlostí vzdalují. Mlhoviny tak jsou samostatnými systémy. (Chapman, 2003)

O rok později určil vzdálenost mlhoviny v Andromedě, u které zjistil stejnou velikost, jakou má naše Mléčná dráha a vytvořil klasifikaci galaxií. Ta praví, že se vesmír rozpíná rychlostí, která je úměrná vzdálenosti. Potvrdil také Einsteinovu teorii relativity. Díky tomu byl odvozen počátek vesmíru – Velký třesk. (Bureš, 2002)

Výrazné objevy se udály i ve 20. a 21. století. Objevitelé zásadních poznatků byli často poctěni udělením Nobelovy ceny za fyziku. V následujícím výčtu uvádím výběr laureátů Nobelovy ceny za objevy v astrofyzice a kosmologii:

- 1907 - **A. A. Michelson** (USA): přesné optické přístroje a metrologické pokusy s nimi provedené (mj. Michelsonův pokus). Sestrojil i hvězdný interferometr, kterým měřil úhlový průměr hvězd;
- 1921 - **A. Einstein** (Německo): rozvoj teoretické fyziky, zejména teorie fotoefektu, obecná teorie relativity (vazba mezi gravitací a geometrickými vlastnostmi časoprostoru);
- 1936 - **V. F. Hess** (Rakousko): objev kosmického záření (intenzita záření roste s nadmořskou výškou, tudíž záření vyplývá z kosmu);
- 1967 - **H. A. Bethe** (USA): teorie jaderných reakcí, zejména reakcí probíhajících v nitru hvězd;
- 1974 - **M. Ryle** a **A. Hewish** (VB): objevy v radioastronomii, zejména astronomické aplikace aperturní analýzy a objev pulsarů;
- 1978 - **A. A. Penzias, R. W. Wilson** (USA): výzkum mikrovlnného záření v kosmu (reliktní záření);
- 1983 - **S. Chandrasekhar** (USA): vývoj hvězd, **W.A. Fowler** (USA): teorie tvorby chemických prvků v kosmu;
- 1993 - **Russell A. Hulse** a **Joseph Hooton Taylor Jr**.: objev nového typu pulsaru, který otevřel nové možnosti pro studium gravitace;
- 2002 - **Raymond Davis Jr**. (USA) a **Masatoshi Koshiba** (JAP): detekce kosmických neutrin, **Riccardo Giacconi** (USA): příspěvek astrofyzice vedoucí k objevení vesmírných zdrojů roentgenových paprsků;
- 2006 - **John C. Mather** a **George F. Smoot**: reliktní záření pocházející z vesmíru má podobu záření absolutně černého tělesa, a zjištění anizotropie v tomto;
- 2011 - **Saul Perlmutter, Brian P. Schmidt** a **Adam G. Riess**: objev zrychlujícího se rozpínání vesmíru pozorováním vzdálených supernov;
- 2017 **Rainer Weiss, Barry Barish** a **Kip Thorne**: zachycení gravitačních vln (předpovězených A. Einsteinem);
- 2019 **James Peebles**: Teoretické objevy ve fyzikální kosmologii, **Michel Mayor** a **Didier Queloz**: objevy exoplanet rotujících kolem hvězd typu Slunce.

(Bureš, 2002)

1.4 Pozorování

Ke sledování velmi vzdálených objektů přispěl čtyři sta let starý objev teleskopu, utvořeného z trubky a skleněných čoček. Ten zachytával světlo a ukazoval zvětšený obraz. V roce 1668 pak Isaac Newton vynalezl dalekohled, ve kterém využíval zrcadla a mělké misky. Takovéto zařízení může být větší než teleskop a poskytuje čistší obraz. Astronomové v současné době využívají i rádiové teleskopy, které snímají signály. Využitím všech dostupných zařízení pak mohou odhalit skutečnosti a jevy odehrávající se v nám tak vzdáleném vesmíru. (Grego, 2011)

Galileův dalekohled

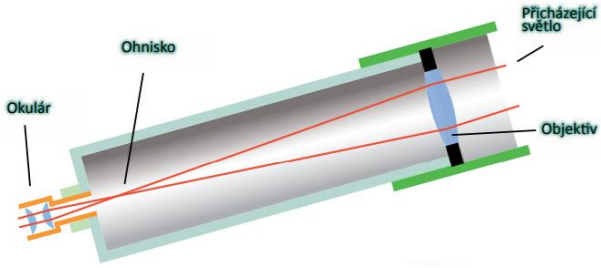
Jak už bylo zmíněno, Galilei si sám vytvořil dalekohled. Využil při tom poznatků, které se již dříve využívaly při výrobě brýlí. Stalo se tak v roce 1609 a Galilei byl jedním z prvních lidí, kteří oblohu takto pozorovali. Jeho čočkový dalekohled (refraktor) měl vpředu zakřivené čočky, do kterých se sbíhalo světlo a přenášelo se do ohniska. (Graham, 2002)

Obrázek 5 – Replika Galileova dalekohledu

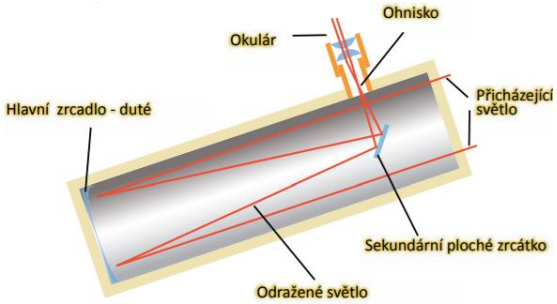
Zrcadlový dalekohled

Galileův dalekohled měl hned několik vad – prvním z nich byl převrácený obraz. Pozorovatel viděl objekty vzhůru nohama, jelikož se paprsky před okulárem převracely. To ještě tolik nevadilo, hvězdy vypadají stejně i převrácené, navíc se tato vada dá vyřešit přidáním třetí čočky. Vážnější vadou byl rozmazaný barevný obraz, vzniklý rozdílným indexem lomu.

Proto Isaac Newton vynalezl zrcadlový dalekohled, takzvaný reflektor, ve kterém již nebyly problémy činící čočky, nýbrž zrcadlo. Tím se celý dalekohled i podstatně zmenšil a usnadnila se tak i manipulace. Tento dalekohled funguje na principu soustředění světla nebeských objektů a jeho odrazu do okuláru a používá se dodnes. (Bakerová, 2016)



Obrázek 6 – Refraktor

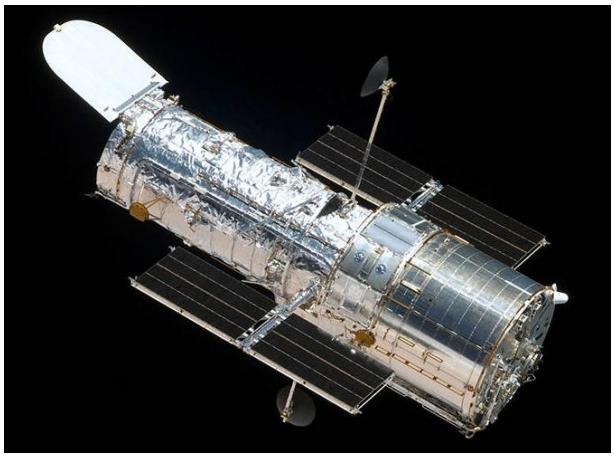


Obrázek 7 – Reflektor

Hubbleův vesmírný dalekohled

Již dlouho hvězdáři věděli, že by bylo vhodné do vesmíru umístit hvězdářský dalekohled. Povedlo se to ale až v roce 1990, raketoplánem Discovery. Zapříčil se o to americký astronom Lyman Spitzer. Od té doby je tento teleskop jeden z nejvíc produktivních vědeckých přístrojů. (Sparrow, 2008)

Od doby Galileova dalekohledu se jedná o největší pokrok v astronomii. Teleskop pořizuje snímky vesmírných těles ve výborné kvalitě, neovlivněné zemskou atmosférou. Mezi jeho úspěchy patří prokázání temné hmoty, černých děr, či upřesnění stáří vesmíru. (NASA, 2019)



Obrázek 8 – Hubbleův dalekohled

Výzkum vesmíru

Od prvních pokusů o sestrojení a úspěšný start rakety mezi sebou boj o větší úspěchy vedli Američané a SSSR. V začátcích se rakety pouze testovaly a byla snaha o překonání co nejvyššího počtu kilometrů, které uletí. Za války se pak začaly využívat jako nukleární nosič a netrvalo dlouho a v roce 1957 se na oběžnou dráhu Země dostala první umělá družice Sputnik 1 (SSSR).

Dalším milníkem byl ještě tentýž rok další družice, tentokrát s první živou bytostí – fenkou Lajkou. Vzhledem k tomu, že ještě nebyla vymyšlena žádná možnost návratu rakety, fenka po pár hodinách letu zemřela.

Následující rok slavila úspěch i americká strana, její první družicí byl Explorer, který se od Země vzdálil 2520 kilometrů a stal se tak zatím nejvzdálenějším předmětem.

Prvním umělým tělesem, kterému se povedlo přiblížit k Měsíci, byla roku 1959 sovětská Luna. Její následovnice, družice Luna 2 pak úspěšně přistála na povrchu Měsíce, a Luna 3 poprvé zdokumentovala povrch jeho odvrácené strany.

Po úspěšném návratu psíků Strelky a Bělky přišel na řadu první let člověka na oběžnou dráhu, který se uskutečnil roku 1961 a kosmonautem byl zvolen Jurij Gagarin v lodi Vostok.

Další ze zajímavých bodů kosmonautiky se odehrál v březnu 1965, kdy do otevřeného kosmického prostoru vstoupil Alexej Leonov.

Následující mise byly orientované na Měsíc, mnoho z nich však nedopadlo dobře. Průlom nastal až u mise Apollo 11, ve které se 20. července 1969 poprvé podařilo lidské posádce přistát na povrchu Měsíce. První krok vykonal Neil Armstrong.

V osmdesátých letech se začaly využívat raketoplány a v únoru 1986 byl vypuštěn první modul orbitální stanice Mir, který zanikl až v roce 2001. Za zmínku stojí i umístění Hubbleova teleskopu, které se podařilo americkému raketoplánu Discovery v roce 1990.

Dva roky před miléniem do vesmíru odstartoval první modul Mezinárodní kosmické stanice ISS.

Poslední, co v tomto výčtu nemůže chybět je umístění dvou robotů – Opportunity a Spirit na povrchu Marsu. K tomuto úspěchu došlo v lednu roku 2004.

(Sparrow, 2008)

Jurij Alexejevič Gagarin (9.3. 1934 – 27. 3. 1968)

Své poslání si vybral již jako malý, když k nim do vesničky za 2. světové války přistály dva letouny. Tehdy se rozhodl, že bude pilotem. Díky skvělým výsledkům byl vybrán pro studium na nově vzniklé technické škole, kde se zapojil do aeroklubu a začal s létáním. Vystudoval letecké učiliště a zanedlouho byl ze 3000 pilotů vybrán mezi dvacítku kosmonautů, kteří podstoupili náročný výcvik. Vše vyvrcholilo jeho zvolením za prvního člověka, který 12. dubna 1961 usedl do rakety Vostok a vydal se na oběžnou dráhu Země. I přes technické potíže let přežil a bezpečně přistál zpět na území SSSR, za což si vysloužil hodnost majora. Po tomto velkém kroku se stal obdivovaným hrdinou, což vedlo i k jeho sklonům k holdování alkoholu a ženám. Přestože se chtěl opět podívat na oběžnou dráhu, už se mu to nikdy nepovedlo. Zemřel z neznámých důvodů při cvičném letu v letounu Mig. (Houška, Šamárek, 2017)

„Když jsem oblétával Zemi ve své kosmické lodi, viděl jsem, jak je naše planeta překrásná. Lidé, chraňme a zvětšujme onu krásu a neničme ji!“

Neil Armstrong (5. 8. 1930 – 25-8. 2012)

Již jako malý si vysnil práci leteckého konstruktéra a věnoval se modelářství. Aby si mohl dovolit školu, již od desíti let chodil na brigády a platil si hodiny létání. Pilotní průkaz tak získal již v šestnácti letech. Nastoupil k námořnictvu a stal se námořním pilotem.

Byl zapojen do několika bojových misí s Koreou, na jedné z nich letounem narazil do drátu a musel z letadla katapultovat na nepřátelské území. Po návratu začal pracovat pro společnost NACA, předchůdce dnešní NASA.

Bohužel nezažíval úspěšné období. Jeho malá dcerka zemřela na nádor a Neil poté několikrát havaroval s letadly. V roce 1962 se přihlásil do programu hledající odvážlivce pro cestu k Měsíci. Přihlášku sice poslal po termínu, z kandidátů však měl největší zkušenosti. Jako první se zúčastnil vesmírného letu Gemini VIII, kde jen o chlup unikl smrti. Nakonec byl zvolen jako velitel letu Apollo 11, jehož cílem bylo první přistání na povrchu Měsíce, kam se také s posádkou ve složení Mike Collins a Buzz Aldrin 16. července 1969 vydal. O čtyři dny déle pak udělal ten pověstný první krok na jediném přirozeném satelitu naší planety a stal se mezinárodně obdivovaným člověkem.

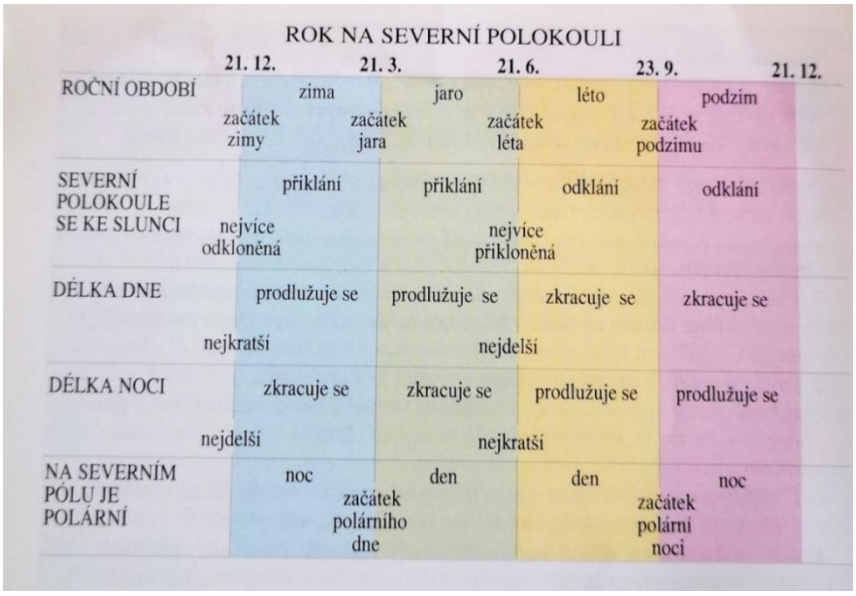
Jeho sláva nepomíjela po zbytek jeho života. Zemřel ve dvaaosmdesáti letech z důvodu pooperačních komplikací. (Houška, Šamárek, 2017)

„Je to malý krok pro člověka, ale obrovský skok pro lidstvo!“

1.5 Základní jevy

Střídání ročních období

Střídání ročních období způsobuje naklonění zemské osy a pohyb Země okolo Slunce. Tím, jak se mění poloha Země, mění se i sklon dopadajících slunečních paprsků. To následně ovlivňuje klimatické podmínky v daném místě. Pokud je tedy jižní pól přikloněn ke Slunci, na severní polokouli nastává zima, jelikož tam sluneční záření dopadá pod malým úhlem.(Rigutti, 2016)



Obrázek 9 – Rok na severní polokouli

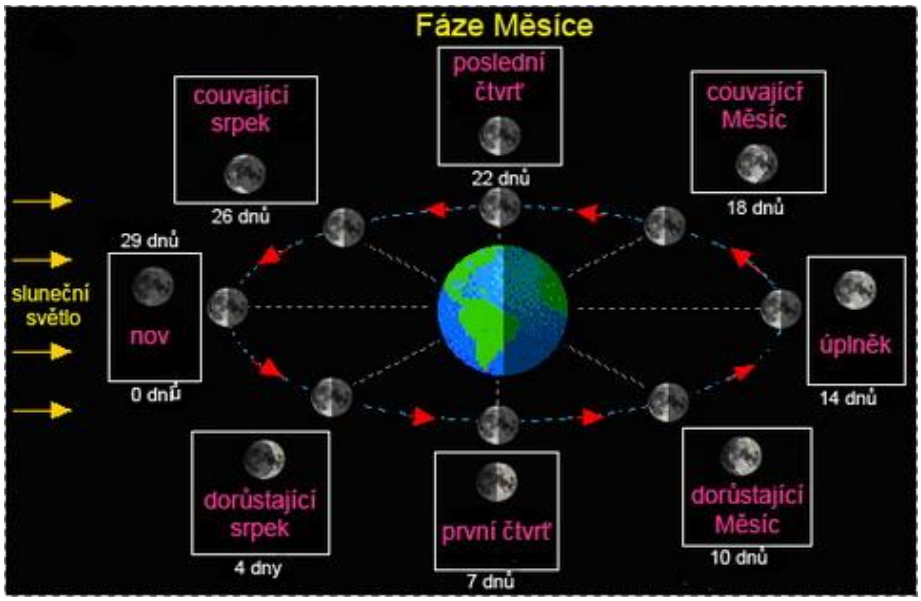
Střídání dne a noci

Země, podobně jako ostatní tělesa, rotuje kolem své osy. Jedno takové otočení trvá dvacet čtyři hodin (= jeden pozemský den). Proto je vždy jedna polovina Země nasvícená slunečním světlem a probíhá tam den a na druhé polovině, odvrácené od Slunce, panuje noc. (Kerrod, 2004)

Obrázek 10 – Osvětlená a neosvětlená část Země

Fáze měsíce:

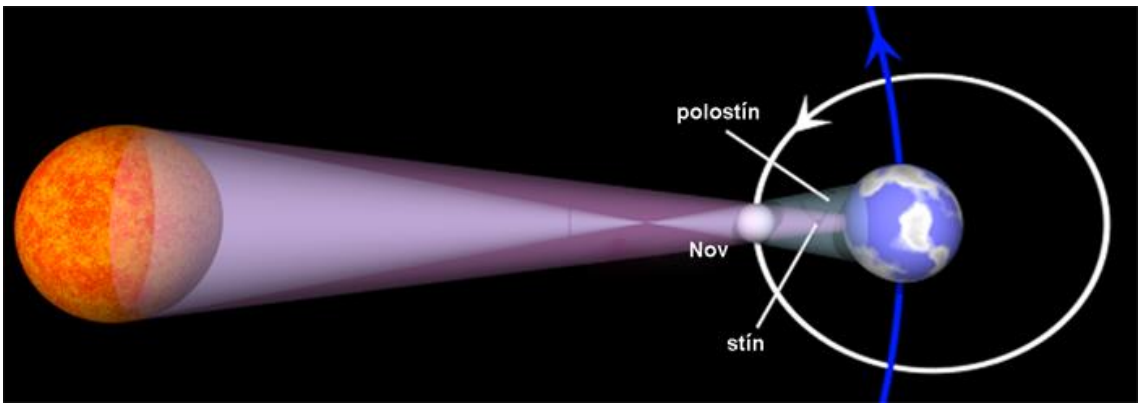
Při svém pohybu kolem Země se Měsíc zároveň dostává do různého postavení ke Slunci. Ze Země vidíme vždy jen tu část, kterou Slunce osvětluje. Ozářené části Měsíce se mění. Těmto změnám říkáme fáze. (Astronomia, 2010)



Obrázek 11 – Popis fází Měsíce

Zatmění Slunce

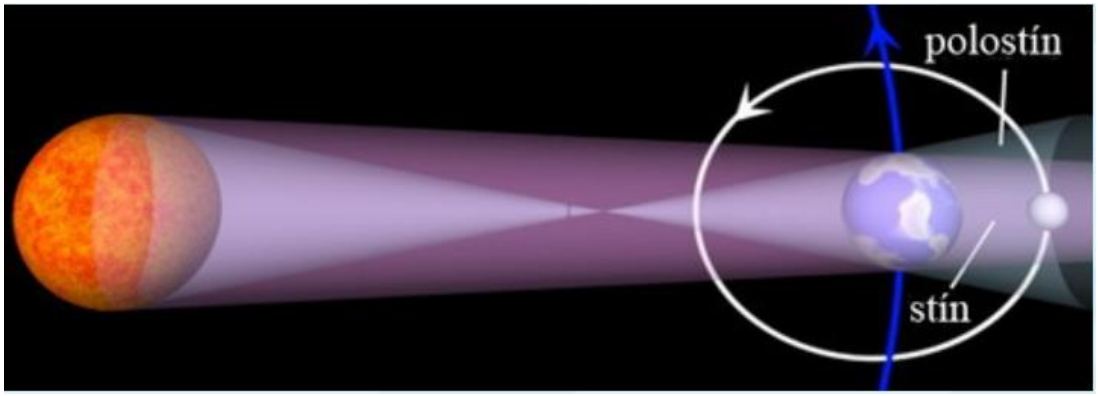
K zatmění Slunce dochází v situaci, kdy se Měsíc nachází v novu a zároveň je v jedné přímce se Zemí. Nastat může buď úplné nebo částečné zatmění. Při úplném dochází k setmění a ochlazení, mohou se také objevit hvězdy. Měsíc, který zakrývá Slunce, je obklopen září sluneční atmosféry. Vzniknout může i prstencové zatmění, které nastává, pokud je Měsíc v nejvzdálenějším místě své dráhy od Země. V tomto případě pozorujeme, jak stín Měsíce končí nad povrchem Země a kolem něj září prsten slunečního povrchu.K zatmění Slunce dochází několikrát do roka, ale pozorovat se dá vždy jen z některého místa naší planety. (Česáková, 2014)



Obrázek 12 – Zatmění Slunce

Zatmění Měsíce

Stejně jako dochází k zatmění Slunce, můžeme se setkat také se zatměním Měsíce. To nastává, pokud se Měsíc dostane do stínu Země. Rozlišujeme mezi úplným, částečným a polostínovým zatměním. K úplnému zatmění dochází pouze při úplňku, pokud zároveň Měsíc prochází stínem Země. Částečné zatmění je běžnější, nastává při částečném skrytí Měsíce v zemském stínu. (Astronomia, 2010)



Obrázek 13 – Zatmění Měsíce

1.6 Slovníček pojmů

Apollo – americký program přistání na Měsíci v 60. a 70. letech.

Asteroid – kus horniny, vyskytující se ve vesmíru.

Astronaut – člověk cestující mimo povrch naší planety.

Astronomie – věda zabývající se vesmírem.

Atmosféra – směs plynů obklopující planety či hvězdy.

Curiosity – výzkumné vozítko, umístěné na povrchu Marsu.

Černá díra – velká hvězda, která již vyhasla a zhroutila se do sebe.

Družice – satelit, jakýkoliv objekt, který obíhá kolem jiného, hmotnějšího objektu.

Galaxie – soubor nepočítaně mnoho hvězd.

Gravitace – přitažlivá síla, která působí mezi jednotlivými objekty.

Hvězda – obrovská koule složená z hořícího plynu.

Kometa – veliký kus zmrzlých plynů, ledu a hornin.

Kosmos – synonymum slova vesmír.

Mariner – sondy NASA, vypuštěné v letech 1962 a 1975.

Messenger – planetární sonda vyslaná k Merkuru.

Měsíc – jediná přirozená družice Země, měsíc = kulaté těleso obíhající planetu.

Meteor – záblesk světla způsobený vstupem tělesa ze sluneční soustavy do atmosféry.
Meteorit – kus horniny, který z vesmíru dopadl na zem.
Mezinárodní vesmírná stanice (ISS) – stavba putující po oběžné dráze kolem Země, zkoumající vesmír.
Mléčná dráha – Galaxie, která obsahuje i naši sluneční soustavu. Na noční obloze tvoří mlhavý pruh.
NASA – národní úřad pro letectví a kosmonautiku.
Orbita – oběžná dráha, trasa planety či jiného objektu.
Osa – pomyslná čára protínající severní a jižní pól, kolem této osy planety rotují.
Pioneer – sondy vypuštěné organizací NASA.
Planeta – velký kulovitý objekt, který obíhá kolem Slunce. V naší soustavě jich je osm.
Polární záře – jasné barvy noční oblohy důsledkem osvícení plynů v atmosféře Sluncem.
Prstenec – velký plochý kruh, tvořený z prachu či kusů ledu, obklopuje plynné obry.
Radiace – vydávání specifické energie, kterou vyzařují všechny objekty ve vesmíru.
Satelit – družice, přirozený či vyrobený objekt pohybující se na oběžné dráze. Přirozený satelit = měsíc.
Slunce – naše nejbližší hvězda, obrovská koule tvořená hořícími plyny.
Sonda – kosmická loď, která sbírá informace ve vesmíru.
Souhvězdí – skupina hvězd na určité části oblohy.
Srpek – tvar Měsíce na začátku a konci jeho cyklu.
Supernova – masivní exploze velké staré hvězdy.
Světelný rok – vzdálenost, kterou světlo uletí za rok.
Teleskop – dalekohled, který využívají astronomové ke studiu objektů v kosmu.
Telurium – model Slunce, Země a Měsíce, slouží k demonstraci pohybů těchto objektů.
Trpasličí planeta – objekt na oběžné dráze kolem sebe, který je kulatý, avšak nedostatečně velký, aby splňoval definici planety.
Úplněk – Fáze Měsíce, kdy je zcela osvícen Sluncem.
Velký třesk – exploze na začátku času, která stvořila vesmír. Odehrála se zhruba před čtrnácti miliardami let.
Vostok – první ruský vesmírný program s lidskou posádkou.
Zatmění Měsíce – když se Měsíc dostane do stínu Země.
Zatmění Slunce – situace, kdy se Měsíc dostane mezi Zemi a Slunce a zakryje sluneční světlo.

(Grego, 2011), (Rigutti, 2016)

2 Prvouka a přírodověda na 1. stupni ZŠ

Předmět o přírodě se na 1. stupni základní školy vyučuje již od prvního ročníku. V prvních třech letech školní docházky se nauka o přírodě a světě kolem nás nazývá prvouka. Žáci se v ní učí o ročních obdobích, zvířatech, rostlinách, první poznatky o sluneční soustavě, ale i například dopravní výchovu či první pomoc. Seznamují se také s naší vlastí. Ve čtvrtém a pátém ročníku se pak učivo přesouvá do předmětu přírodověda, a žáci poznávají lidské tělo, ale i živé a neživé organismy a spoustu dalšího.

Jedním z témat je i nauka o vesmíru, planetách sluneční soustavy, pohybu vesmírných těles a orientaci na obloze.

2.1 Učebnice prvouky a přírodovědy

V dnešní době je na trhu velké množství pracovních sešitů a učebnic, které si učitelé mohou k výuce zvolit. Z tohoto důvodu jsem vybrala ta nejčastěji využívaná nakladatelství a v této kapitole vytvořila soupis témat, které se v daných materiálech, vzhledem k tématu mé diplomové práce, vyskytují.

Tato činnost byla nezbytná pro realizaci praktické části práce, jelikož mi pomohla dotvořit jasnou představu o konkrétním učivu, které si žáci osvojují.

V mé dosavadní praxi jsem se doposud setkala pouze s nakladatelstvím Nová škola a Taktik. Bylo proto zajímavé zjistit, jak se jednotlivé učebnice od sebe liší po obsahové, ale i grafické stránce a s ohledem na využitelnost ve vyučovací jednotce.

2.1.1 Nakladatelství Nová škola

S učebnicemi Nové školy jsem se doposud setkávala nejvíce, tudíž si toto nakladatelství dovolím umístit na první příčku. Nyní jsou na trhu dokonce tři rozdílné sady – běžná edice, duhová řada, která je orientována i na čtení s porozuměním a učebnice s dovětkem nově, zaměřující se na porozumění v souvislostech.

Prvouka 3 – duhová řada – učebnice

V učebnici pro třetí ročník je tématu Země a Slunce věnovaná pouze jedna strana. Ta začíná básničkou o Sluníčku a následně žákům vysvětluje Slunce jako zdroj tepla a světla. Nechybí zde ani obrázek Slunce, stejně tak Země, která je popsána v druhé polovině strany. Žáci se zde například dozvědí, že Země oběhne Slunce za jeden rok, a že teplo a světlo ze Slunce je nezbytné pro náš život.

Prvouka 3 – duhová řada – pracovní sešit

Stejně jako učebnice, i pracovní sešit má toto téma v rozsahu jedné strany. Co mě však zarazilo je, že se kapitola nejmenuje Sluneční soustava, jak je zvykem, nýbrž Neživá příroda – teplo a světlo ze slunce. Není tam tedy vůbec zmíněna sluneční soustava ani názvy planet.

Prvouka 3 – klasické vydání – učebnice

Tato publikace tématu diplomové práce věnuje ze všech nejméně – pouze půl strany. Z toho ještě větší část zaujímá ilustrace systému planet a glóbu. Žáci se zde dozví o Slunci jako hvězdě a zároveň zdroji tepla a světla, otáčení Země způsobující střídání dne a noci a existenci sluneční soustavy.

Prvouka 3 – klasické vydání – pracovní sešit

V pracovním sešitě z roku 2002 nebyla sluneční soustavě věnovaná jediná zmínka. V novějším vydání je již jedna strana, a to formou projektové hodiny ve skupinách. Žáci zde mají pracovat s učebnicí. Jejich úkolem je doplnit názvy planet, přečíst si o vybrané planetě v učebnici a napsat, jaké vlastnosti by museli mít lidé, aby tam mohli žít. Poté mají svou planetu vystřihnout z barevných papírů.

Přírodověda 5 – duhová řada – učebnice

V pátém ročníku je již tomuto tématu věnováno podstatně více prostoru – v této edici je to druhá nejobsáhlejší kapitola, čítající třináct stran.

Úvodem žáky motivuje krátký úryvek z knihy Cesta do Antarktidy. Hned po něm následuje téma noční oblohy a hvězd. Z obrázků můžeme vidět Malý a Velký vůz, a také souhvězdí Malé medvědice tak, jak si ji lidé v seskupení hvězd představují.

Na druhé straně se autoři detailně zaměřili na naši největší hvězdu – Slunce. Dozvíme se, že má tvar obrovské koule a je tvořeno žhavými plyny. Žáci se také setkají s vysvětlením pojmů vesmír, gravitační síla, galaxie a souhvězdí. Přiložené ilustrace nám dopomohou utvořit si představu o vzhledu Mléčné dráhy či již zmíněných galaxií.

Další podkapitolou je již samotná sluneční soustava, jejíž výčet planet můžeme nalézt hned v začátku, spolu s grafickým znázorněním, ale i definicí planetek, komet či meteoroidů. Každá planeta naší soustavy je na další straně i podrobněji popsaná a znázorněná, aby si žáci utvořili ucelenější přehled a mohli planety vzájemně srovnat.

Podkapitola živá planeta Země se zaměřuje na existenci života, ale i použití glóbu k vysvětlení severního a jižního pólu, zemské osy i rovníku.

Následující dvě strany patří Měsíci, jeho fázím, rotacím kolem osy a pozorování dalekohledem. Na pohyby těles navazují autoři na další straně rotací Země a s ní spojeným střídáním dne a noci, ale i časovým jednotkám, které se běžně v tomto tématu nezmiňují.

Přehledně popsané je zde střídání ročních období, které doplňuje velmi zdařilá animace. Nechybí zde ani námět do hodiny na vyrobení jednoduchého teluria.

V závěru celku o vesmíru se autoři duhové řady věnují gravitační síle, ochrannému obalu Země – atmosféře a počasí s podnebím. Tyto kapitoly však běžně u tohoto tématu nenalezneme.

Součástí textů jsou i zakomponované zajímavosti, které žákům rozšíří obzory v tomto tématu. Nechybí také mezipředmětové zapojení, na každé straně se můžeme naučit jedno anglické slovo související s danou oblastí.

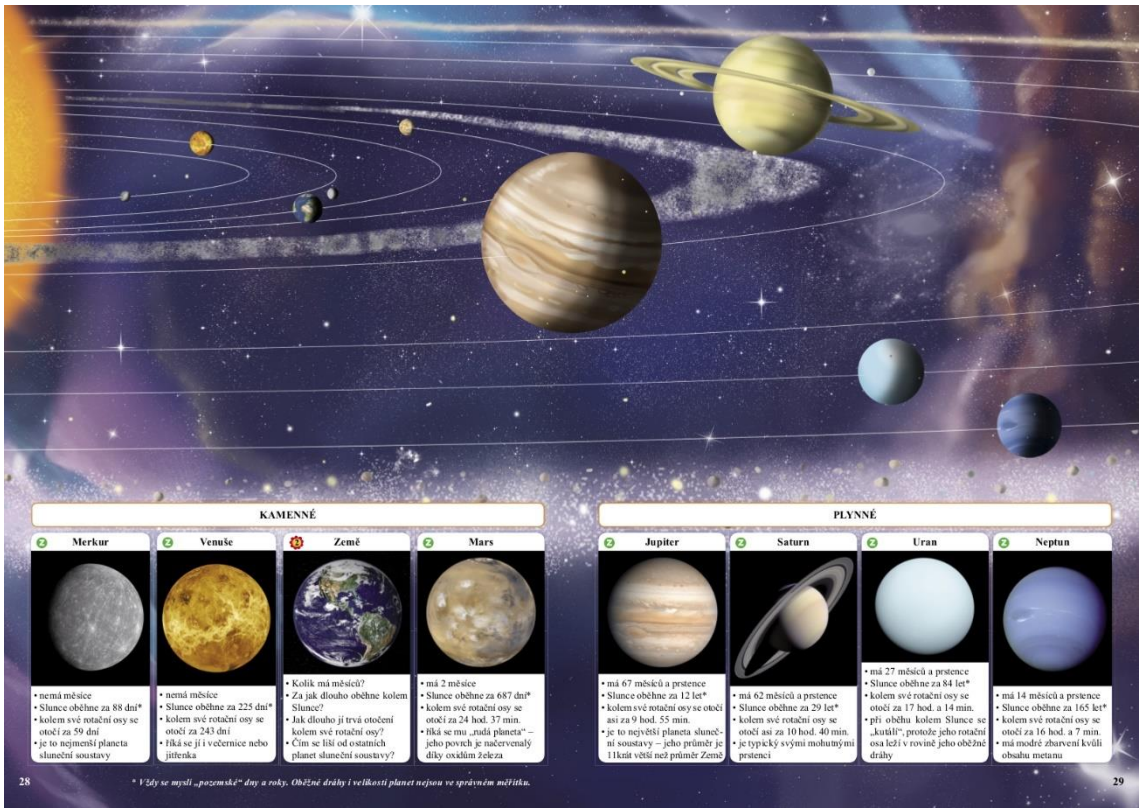
Pracovní sešit k této učebnici se mi bohužel nepodařilo sehnat.

Přírodověda 5 nově – porozumění v souvislostech – učebnice

Ve své praxi jsem se s touto učebnicí ještě nesetkala, ale musím uznat, že mě velmi mile překvapila. Její koncept je úplně jiný, než je zvykem, ale zdá se mi logičtější. Když se zaměřím pouze na témata související s naší planetou či sluneční soustavou, nenaleznu je všechna v jedné kapitole, ale jsou přiřazená k různým kapitolám.

Hned v úvodu učebnice se dozvídáme o podmínkách pro život, ale i podobě naší planety Země a existenci gravitační síly. Další strana se věnuje pohybům Země kolem Slunce a také rotaci kolem vlastní osy. Na ty už ale navazují podnebné pásy s charakteristickou faunou a flórou a téma sluneční soustavy pokračuje až o několik stran dál, kde mu je věnován větší prostor.

Kapitola Žijeme ve vesmíru začíná vysvětlením slova vesmír a uvedením základních termínů, jako je sluneční soustava a galaxie. Dále následují podkapitoly, každá má zpravidla vyhrazenou jednu stranu. Tou první je Měsíc, jeho fáze a zatmění. Na něj navazuje Slunce a sluneční soustava. Následující dvojstrana mě velmi udivila, jelikož vybočuje ze standartního vzhledu školních učebnic. Nabízí pohled na celou sluneční soustavu, s krátkým popisem jednotlivých planet. Ty jsou na oběžných drahách vyznačeny v co nejlepším poměru, aby bylo dobře viditelné, jaké jsou mezi nimi velikostní rozdíly. (viz. obrázek)



Obrázek 14 – Ukázka z učebnice Přírodověda 5 nově

Další strana je věnována planetkám, meteoroidům a kometám. Na ně navazuje podkapitola hvězdy, galaxie a vesmír a téma uzavírá dvojstrana obsahující pozorování vesmíru ze Země (zahrnující informace o hvězdárnách a planetáriích), ale i pozorování z vesmíru – umělé družice a úspěchy na poli kosmonautiky.

Učebnicí provádí lední medvěd, který se objevuje na každé dvojstránce.

Přírodověda 5 nově – porozumění v souvislostech – pracovní sešit

V pracovním sešitě je kapitola Žijeme ve vesmíru rozložená na pět stran a nabízí velmi zajímavé, často neokoukané aktivity. Lákavé pro žáky je jistě i to, že je sešit natištěný barevně, a tudíž velmi pestrý. Mezi úkoly nechybí popis obrázků, různé křížovky a osmisměrky, doplňovačky a spojovací cvičení. Některá ale mohou být pro pátý ročník obtížná. Jako nejsložitější shledávám pojmenování vybraných souhvězdí a vyznačení hvězd Velkého vozu v souhvězdí Velké medvědice.

Přírodověda 5 – klasické vydání – učebnice

Oblast Člověk a vesmír je v této učebnici řazena jako druhá velká kapitola, hned za kapitolou Člověk a neživá příroda a je jí věnováno deset stran. Na té první se, stejně jako ve třetím ročníku, dozvídáme o Slunci jako zdroji tepla a světla, ale jsou zde již i podrobnější informace, jako například teplota, hmotnost, či vzdálenost od Země. Nechybí ani upozornění na opatrnost při pozorování této jasné hvězdy.

Druhá strana uvádí podkapitolu Výprava do vesmíru a začíná popisem souhvězdí. V porovnání s duhovou řadou je zde zvolen o hodně zřetelnější obrázek Velkého a Malého vozu, u kterých nechybí ani grafické znázornění k nalezení Polárky, což je jedna ze základních dovedností v orientaci na obloze. To v duhové řadě naprosto chybí.

Na třetí straně je prostor věnován galaxii a také úvodu do sluneční soustavy, která je tu také vyobrazena. Zde ale musím vyzdvihnout animaci duhové řady, jež neopomenula oběžné dráhy planet, které v klasickém vydání nejsou, planety jsou vyrovnané vedle sebe a obrázek tak není příliš autentický.

Soupis planet spolu se základními informacemi a obrázky je téměř identický jako v duhové řadě, stejně tak se příliš neliší ani následující strany. Na těch se můžeme dozvědět o planetě Zemi a jejích vhodných podmínkách pro život, stejně jako o střídání dne a noci a střídání čtyř ročních období, které se popisuje na další straně a doplňuje ho názorná ilustrace.

Podkapitola věnovaná sousedu naší planety – Měsíci, je rovněž koncipovaná velmi podobně jako duhová řada, pouze s tím rozdílem, že zde autoři zařadili ještě krátký dopis o návštěvě hvězdárny.

Na poslední straně tohoto celku je pak 19. tematických otázek k ověření získaných znalostí.

Přírodověda 5 – klasické vydání – pracovní sešit

První strana tohoto pracovního sešitu koresponduje s první stranou učebnice, a tudíž se týká Slunce a jeho vlastností. Velmi se mi zde líbí aktivita s výrobou slunečních hodin, jelikož si žáci sami přijdou na jejich princip.

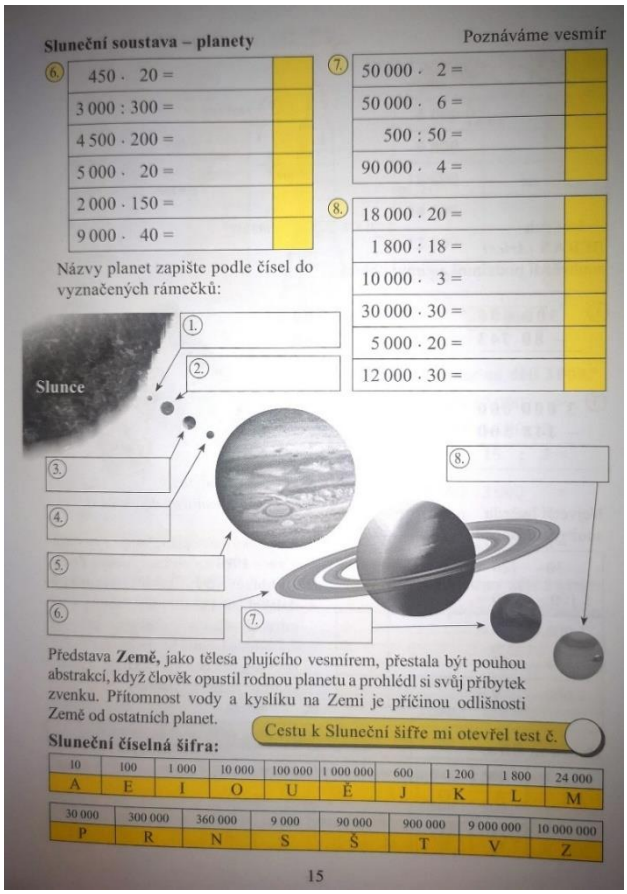
Na další straně je aktivita zaměřená na východ a západ Slunce. Pozorování je však nutné dělat po celý rok, a proto mi přijde nadbytečná. Prvním z důvodů je dlouhý časový úsek, po který má měření probíhat – nedojde k ověření výsledků při osvojování učiva. Dalším důvodem je změna vyučujících při přechodu na druhý stupeň, tudíž pokus ztratí smysl, jelikož nedojde k jeho vyhodnocení.

Výpravě do vesmíru jsou věnovány zbývající čtyři strany, které nabízí několik aktivit, jako například výroba modelu souhvězdí, pozorování fází měsíce či skládání obrázků planet. Na poslední straně si žáci v rámci opakování mohou poskládat skrytou planetu, pokud správně odpoví na otázky a vystřihnou příslušný díl skládačky, který následně umístí do připravené tabulky. Řekla bych však, že zde celkově není kladen takový důraz na vědomosti, jako na činnostní aktivity a pokusy.

Od příkladů ke hvězdám – pracovní sešit pro 5. ročník - matematika

Tento sešit sice nepatří mezi učebnice a pracovní sešity využívající se ke vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět, přesto si ho sem dovolím zařadit. Slouží sice k procvičení matematického učiva pátého ročníku, ale je velmi zajímavě propojen s vesmírnými informacemi a čísly.

Na každé stránce můžeme nalézt krátký poučný odstavec, například o hvězdě Polárce, raketoplánu Discovery nebo sovětském kosmonautovi Juriji Gagarinovi. Příklady jsou většinou šifrou k správnému číselnému údaji, který je k ucelení informace potřeba doplnit.



Obrázek 15 – Ukázka ze sešitu Od příkladů ke hvězdám

2.1.2 Nakladatelství Taktik

Toto nakladatelství je poměrně mladé, v České republice působí od roku 2008 a v poslední době zažívá mezi učiteli velký úspěch. Jeho materiály se pyšní velkou barevností, ale zároveň i přehledností učebnic a pracovních sešitů, které jsou hezky zpracované a nabízí spoustu zajímavostí i tvořivých úkolů. K učebnicím jsou navíc vytvořeny i interaktivní verze, které se mohou ve výuce využít.

Hravá prvouka 3 – učebnice

Tématu vesmír se učebnice věnuje až v předposlední kapitole. Začíná přitom střídáním ročního období, a to pomocí velké animace, textu je zde poskrovnu. Stejně tak pokračuje i druhá strana týkající se Slunce i pohledu na systém planet, jejichž obrázky zabírají, až na pár řádků, celou stranu.

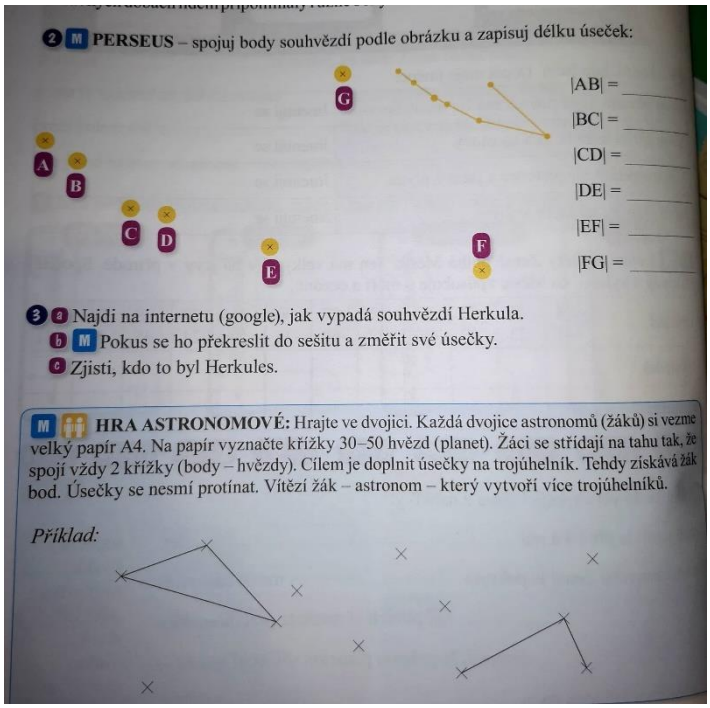
Na dalších dvou stranách jsou již autoři více sdílní, popisují jednotlivé planety a věnují se i výpravám do vesmíru. V jejich souvislosti jsou zde uvedeny i slavné osobnosti (Jan Kepler, Mikuláš Koperník a Jurij Gagarin), a nechybí ani Hubbleův dalekohled či sonda Voyager. Nic z toho jsem v jiných učebnicích nenašla a po právu mi tam chybělo. Ve spodní části strany jsou pak vyobrazená souhvězdí Velké medvědice a Persea, jimiž kapitola končí.

Hravá prvouka 3 – pracovní sešit

Stejně jako učebnice se i pracovní sešit vesmírem zaobírá na třech stranách. Ta první přitom začíná střídáním ročních období, a to z hlediska rotace kolem Slunce, ale i teplot, které jsou pro konkrétní části roku typické. V propojení s českým jazykem zde mají žáci za úkol vymyslet co nejvíce přídavných jmen, které roční období charakterizují.

Druhá strana se již věnuje planetám sluneční soustavy, jejich názvům, a žáci se po vypočítání příkladů s písemným sčítáním a odčítáním dozví i to, že Měsíc způsobuje příliv a odliv.

Poslední pak v horní části strany krátce ověřuje vědomosti získané z učebnice. Zbylá část stránky patří souhvězdím, které jsou zpracované pomocí zajímavých aktivit. Žáci zde mají pomocí pravítka spojovat body souhvězdí (hvězdy) a zapisovat naměřené délky úseček. Po dokončení se jim naskytne souhvězdí Persea. Následně pak mají na internetu nalézt souhvězdí Herkula a zjistit, kdo to byl. Hra v závěru je sice pro žáky jistě zábavná, ale neprocvičí ani nenaučí nic nového.



Obrázek 16 – Ukázka z pracovního sešitu Hravá prvouka 3

Hravá přírodověda 5 – učebnice

Vesmír je v této učebnici zařazen jako 3. kapitola a obsahuje jedenáct stran. Začíná pojednáním o tom, co je to vesmír, včetně zmínky o Velkém třesku. Na první straně se ale objevuje i Mléčná dráha a stejně jako ve třetím ročníku i významní vědci. Nyní je zde zmíněn Albert Einstein s teorií relativity, Isaac Newton s gravitační silou, Johanes Kepler formulující zákony pohybu planet a Edvin Hubble, který sestavil vesmírný dalekohled.

Druhá strana popisuje Slunce, včetně jeho zatmění a je doplněna zajímavými obrázky.

Na další stránce se již autoři věnují planetám a planetkám, na ilustraci mi ale opět chybí jejich oběžné dráhy. Dozvíme se zde ale i o tom, co je to kometa a žáci mají zjistit, kdy opět spatříme Halleyovu kometu.

Další tři strany obsahují popis planet sluneční soustavy, spolu s obrázkem. Zde je vidět velký rozdíl, oproti učebnicím jiných nakladatelství, které planetám určili pouze jednu stranu. Vyzdvihnout bych chtěla i ilustrační srovnání velikosti dané planety s naší Zemí. Na závěr je zde, jako v jediné učebnici, zmíněné i Pluto, jako planetka, která ale dříve do soustavy patřila.

Po planetách sluneční soustavy následuje podkapitola hvězdy a souhvězdí, která obsahuje dvě strany. Ty jsou tvořené především obrázky, které ale opět musím pochválit.

V první části si totiž můžeme prohlédnout pohled na noční oblohu, na které autoři viditelně označili jasnější a méně jasné hvězdy, graficky vyznačili tvar souhvězdí, a to včetně jejich názvů.

V pokračování na další straně jsem však narazila na faktickou chybu. Jak uvádí Taktik (2017, str. 30): *„Velká medvědice – toto významné souhvězdí je pozorovatelné po celý rok. Je mylně uváděno jako Velký vůz, který je jeho součástí. Najdeme v něm i Polárku neboli Severku. Podle ní určujeme sever.“* Toto tvrzení je však nesprávné. Polárka se totiž nachází v souhvězdí Malé medvědice. Špatně je i obrázek k tomuto textu příslušící, jež popisuje souhvězdí Velké medvědice, ale vyobrazená je pouze její část – Velký vůz (viz obrázek).

Obrázek 17 – Ukázka z učebnice Hravá přírodověda 5

Dále jsou na straně vyobrazená souhvězdí Hydra, Pegas, Herkules a Orion, která v jiných nakladatelstvích neobjevují.

Na deváté straně tohoto tématu je Země, její oběh kolem osy a taktéž kolem Slunce. Oproti jiným učebnicím je tu uvedená jarní rovnodennost na 20. 3. místo 21. 3., které běžně všichni znají. To však záleží na tom, který rok právě je, a bylo by dobré to žákům vysvětlit. V podvědomí populace je více zažitý pojem první jarní den, který vychází právě na 21. března a bývá často s rovnodenností sjednocen. Jarní rovnodennost nastává nejčastěji 20. března. Dříve byla o den déle, tedy 21. března, ale to nastalo naposledy v roce 2011 a další bude až roku 2102. Velmi ojediněle může tato

rovnodennost připadnout již na 19. března, jak tomu bylo v roce 1796 a opět bude v roce 2048. Tato učebnice je tedy již správně aktualizovaná, ale pro některé to může být matoucí. Stejná situace nastává i v případě podzimní rovnodennosti, která se běžně odehrává mezi 22. a 23. zářím, ale výjimečně může být i o den dříve či déle.

Poslední dvojstrana učebnice je o Měsíci. V případě jeho fází jsou zde však zmíněné pouze základní čtyři – nov, první čtvrť, úplněk a poslední čtvrť. Uvedené jsou zde i slapové síly (příliv a odliv), které jsem taktéž v jiné učebnici nenašla. V závěru opět narážíme na slavné počiny z minulosti, v oblasti dobývání vesmíru. Seznámíme se tu s první umělou družicí Sputnik 1, prvním živým tvorem ve vesmíru Lajkou a Jurijem Gagarinem, který byl prvním člověkem ve vesmíru. Zmínka je tu i o americkém kosmonautu Armstrongovi.

Hravá přírodověda 5 – pracovní sešit

Taktik má své pracovní sešity v barevném provedení, což je určitě pro žáky zajímavější. Vesmíru je věnováno sedm stran a první z nich koresponduje až s druhou stranou učebnice a týká se tématiky Slunce. Další strana zpracovává úkoly sluneční soustavy, a je zde opět její ilustrace, tentokrát již s oběžnými drahami jednotlivých planet.

Třetí a čtvrtá strana pak ověřují nejen znalosti planet, ale i souhvězdí či ostatních těles ve vesmíru.

Na další straně najdeme úkoly ke střídání ročního období a pohybům Země, na něž navazuje na předposlední straně tématu doplňování názvů fází měsíce. V závěru kapitoly žáky čeká křížovka a určení pravdivosti tvrzení, jako souhrnné ověření získaných znalostí.

2.1.3 Nakladatelství Fraus

Toto nakladatelství má trošku jinou strukturu, než ta ostatní a poskytuje materiály vhodné i pro výuku alternativních koncepcí. V jeho učebnicích najdeme více textu, který je méně členitý a také menší ilustrace.

Příroda 4 - učebnice

V učebnici pro třetí ani pátý ročník jsem téma vesmír nenašla, nahlédla jsem pro to do publikace pro čtvrtý ročník, která touto kapitolou dokonce začíná. Nese název poznáváme Vesmír a Zemi.

Začíná podkapitolou Když se dívám na oblohu, která vypovídá o možnosti sledování Slunce přes den a hvězdné oblohy po setmění. Zajímavé je zde porovnání tří výjevů souhvězdí – ve dvacet hodin večer, o půlnoci a ve čtyři hodiny ráno. Je zde zaznamenaná poloha Polárky, která se nemění, a kolem ní rotujících souhvězdí, ale i planety Mars. Nechybí zde ani vysvětlení. Obrázky jsou sice malé, a tudíž hůře čitelné, ale rozhodně tam tato problematika, která se v jiné učebnici nenachází, patří.

Další dvojstrana pak náleží sluneční soustavě. Jsou zde zmíněné názvy planet, ale i informace o Slunci a gravitační síle. Text je však málo přehledný a bohužel i nezáživný.

Poslední strana zpracovává téma Země a jejího nitra. Další tři strany, které jsou pořád zahrnuté pod téma vesmír mi nepřijdou příliš správně zařazené, a tudíž je pouze zmíním. Najdeme zde zemskou kůru, sopečnou činnost, ale i světové strany a orientaci pomocí kompasu.

2. 1.4 Nakladatelství Alter

Přírodověda 5 – Země ve vesmíru – učebnice

Pro srovnání jsem nahlédla i do starší učebnice, konkrétně vydání z roku 1996 od nakladatelství Alter. Vzhledem k roku vydání ještě neodpovídá stanoveným osnovám dle Rámcového vzdělávacího programu, který máme od roku 2004.

Tato učebnice je oproti ostatním výše zmíněným menšího formátu a jak již název napovídá, neobsahuje celé učivo pátého ročníku, nýbrž je zaměřena pouze na vesmírné informace. Komplet tvoří s dalšími dvěma – Život na zemi a Člověk a technika.

Začíná malou kapitolou o magnetismu. Zbylých dvacet šest stran je věnováno sluneční soustavě a vesmíru, což je oproti ostatním učebnicím o dost více. V úvodu se autoři velmi krátce zmiňují o Měsíci, na který navazuje Slunce a vysvětlení sluneční soustavy, přirozeně ještě včetně Pluta. Po další zmínce o Měsíci a jeho fázích jsou zde moc hezky a obsáhle vysvětleny pohyby Země – střídání dne a noci a jejich délka a také střídání ročních období. Na ty pak navazují výpravy do vesmíru. V závěru knihy je část se zajímavostmi pro zvídavé žáky, ve kterých se dozvědí informace k jednotlivým planetám, vzniku sluneční soustavy a souhvězdí. Na každé dvojstraně je hodně kontrolních otázek a úkolů pro žáky, kterými si mohou ověřit porozumění přečteného textu.

I když je tato učebnice o dost starší než ostatní publikace, její zpracování se mi líbí. Obrázky nejsou zbytečné, nýbrž výstižné a texty jsou o dost více poučnější. Je ale pravda, že by pro dnešní děti asi byly obsáhlé až příliš.

2.2 Výuka astronomie na základních školách v České republice – můžeme být spokojeni?

V šestém čísle časopisu školská fyzika roku 2013 vyšel článek od vysokoškolského učitele Západočeské univerzity v Plzni, RNDr. Miroslava Randy, Ph.D. Ten se v něm zaměřil na výuku astronomie na základních školách.

Hned v úvodu podotýká, že Česká, stejně jako Slovenská republika, nemají na astronomii vyčleněný samostatný předmět a je tak zařazena v přírodovědných předmětech (prvouce a přírodovědě) na prvním stupni, a dále ve fyzice a zeměpisu na druhém stupni základní školy. Poznatky se často učí roztříštěné, a několikrát se během studia opakují v téměř stejné podobě.

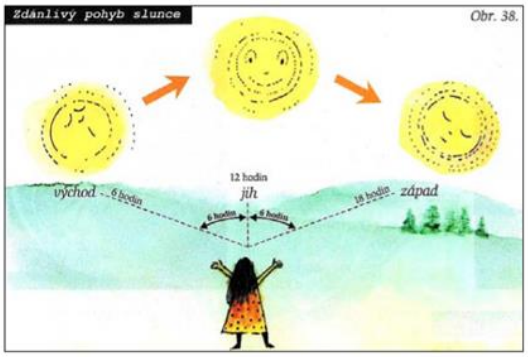
Astronomická témata nalezneme ve vzdělávacích oblastech Člověk a jeho svět (pro 1. stupeň ZŠ) a Člověk a příroda (pro 2. stupeň). Na prvním stupni jde o učivo Vesmír a Země, které obsahuje sluneční soustavu, den a noc a střídání ročních období. Na druhém stupni se pak dělí do několika předmětů – v přírodopisu má žák objasnit sféry Země, v zeměpisu postavení Země ve vesmíru a srovnání s ostatními tělesy, prokázání tvaru Země a vliv pohybů na živé organismy. Fyzika se pak věnuje šíření a odrazu světla, gravitační síle a rozdílům mezi hvězdou a planetou.

Na prvním stupni je tedy situace víceméně příznivá, na druhém již nikoliv. V zeměpisu se opakuje látka prvního stupně, ve fyzice je astronomie využitá pouze jako důkaz fyzikálních jevů a v některém případě i špatně formulovaná. Tato témata jsou ještě zredukována zavedením očekávaných výstupů, které nepředpokládají již téměř žádné znalosti.

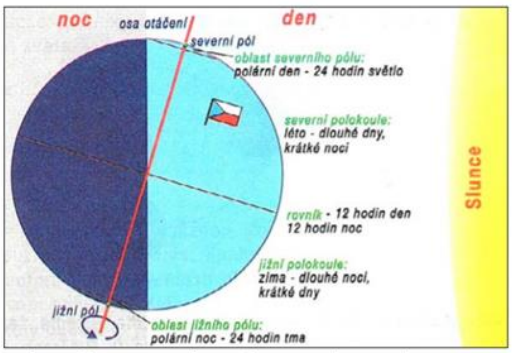
Ani s výukovými materiály není stav ideální. Učebnice se velmi liší pořadím témat a uvádí spoustu nepřesností. Informace a obrázky jsou buď příliš zjednodušené nebo naopak příliš složité, a tudíž neúměrné věku žáků.

Astronomie na školách není tedy vyučovaná téměř vůbec a pokud ano, opakují se ty samé poznatky stále dokola a často nepřesně. Zachránit to může jen nadšení vyučujících, což ale není plošné řešení této situace.

(Randa, 2013)



Obrázek 18 - Ukázka příliš zjednodušeného obrázku



Obrázek 19 - Obrázek v učebnici, který není úměrný věkovým schopnostem žáků

Na tuto problematiku poukázal i Mgr. Radek Kříček, Ph.D. z Matematicko – fyzikální fakulty Univerzity Karlovy. I on je toho názoru, že následkem pedagogických reforem a upřednostňováním klíčových kompetencí astronomie z osnov téměř vymizela.

Uvádí, že v roce 1953 byla astronomie zavedená jako samostatný předmět, který však za čtyři roky ztroskotal. Důvodem byla nedostatečná znalost pedagogů a nevhodné učebnice. Od té doby se obsah učiva tohoto druhu v osnovách neustále ztenčuje. Omezení přineslo i zavedení Rámcového vzdělávacího programu, díky kterému mají školy větší volnost při výběru témat. Učební látka je tak zúžena víceméně na informace o planetách a zeměpisná témata v souvislosti s naší planetou.

Při osvojování problematiky sluneční soustavy se přitom nabízí využití mezipředmětových vztahů, a tudíž propojení astronomie například s dějepisem, literaturou či výtvarnou výchovou. K dispozici je i mnoho výukových videí a interaktivních materiálů.

Jistou kompenzaci může poskytnout i mimoškolní vzdělávání, především hvězdárny a planetária či astronomické spolky. Žákům jsou nabízeny i astronomické kroužky. Vcelku rozšířená je i astronomická olympiáda, určená pro druhý stupeň základních škol. Veřejnosti je také zpřístupněno spousta projektů, do kterých se lze zapojit a pomoci například s pátráním po gravitačních vlnách nebo se účastnit výzkumu potenciálně nebezpečných planetek.

V neposlední řadě je možné využít řady časopisů a knih, k nimž patří například Astropis či slovenský Kozmos. V televizním vysílání lze rozšířit své znalosti v pořadu Hlubinami vesmíru na stanici Noe. (Kříček, 2016)

2. 3 Nabídka Hvězdárny a planetária Hradec Králové

Hvězdárna a planetárium se nachází na hřebenu Nového Hradce Králové, v oblasti Zámečku. Budova hvězdárny byla vybudovaná mezi lety 1947 až 1961. Od roku 2015 je otevřené nové digitální planetárium. V komplexu sídlí i pobočka Českého hydrometeorologického ústavu a část Ústavu fyziky atmosféry Akademie věd.

Hvězdárna pravidelně nabízí programy jak pro veřejnost, tak pro žáky od mateřské školy po středoškolské studenty (ukázka pro ZŠ viz obrázek). S ohledem na mé zaměření se dále budu věnovat pouze nabídce pro 1. stupeň.

ZÁKLADNÍ ŠKOLY A VÍCELETÁ GYMNÁZIA

program	a jeho obsah	stupeň	ročník	vzdělávací oblast	předmět
A	Poprvé na hvězdárně	1.	1. - 3.	člověk a jeho svět	prvouka
B1	Sluneční soustavou	1.	4. - 5.	člověk a jeho svět	přírodověda
B2	Země a její sousedé	2.	6. - 7.	člověk a příroda	zeměpis
C	Světlo	2.	7. - 9.	člověk a příroda	fyzika
D	Přeměny energie v přírodě	2.	7. - 9.	člověk a příroda environment. vých.	fyzika přírodopis
E	Vesmír	2.	8. - 9.	člověk a příroda	fyzika
F	Naše planeta Země	2.	9.	člověk a příroda	přírodopis

Obrázek 20 – Bohatá nabídka Hvězdárny a planetaria HK pro základní školy

Poprvé na hvězdárně

Program určený pro žáky prvních až třetích ročníků základní školy. Zahrnuje témata jako je den a noc, roční období a souhvězdí noční oblohy. Učí děti, jak nalézt světové strany dle Polárky a seznamuje s planetami sluneční soustavy. Součástí je i promítání jednoho z krátkých filmů, pro tuto věkovou skupinu je nejběžnější film Se zvířátky o vesmíru nebo Polaris, příběh o ledním medvědovi. Poté se žáci v kopuli hvězdárny podívají dalekohledem na Slunce. Cestou si mohou prohlédnout Foucaltovo kyvadlo, které naznačuje otáčení Země. K dispozici je také zemětřesná židle či kosmická váha. V neposlední řadě se nabízí i astronomická herna, kde si žáci mohou z velkých kostek sestavit různá souhvězdí.

Sluneční soustavou

V tomto programu se lektoři zaměřují na žáky čtvrtých a pátých tříd základních škol, kterým předkládají zajímavé informace převážně z oblasti pozorování denní i noční oblohy. Nezapomínají ale ani na uspořádání sluneční soustavy. Na některé její součásti, například komety a jejich jádra či měsíce planet je možné se zaměřit blíže. Návštěva tohoto programu rovněž zahrnuje krátký film, opět se může jednat o Polaris, ale v nabídce jsou i jiné (Lucie a tajemství padajících hvězd či Kosmické srážky). Žákům je za využití telluria vysvětleno střídání dne a noci, ročních období a fází Měsíce, doplněno může být i objasnění zatmění Měsíce a Slunce. Další cesta pokračuje, stejně jako u programu pro mladší žáky, do kopule k velkému hvězdářskému dalekohledu, kde je možné pozorovat Slunce a jeho skvrny.

Hvězdárna nabízí i interaktivní expozici Mikrosvět – makrosvět, žáci si mohou prohlédnout modely planet nebo obrazovou expozici, týkající se astronomie a kosmonautiky. Největším lákadlem ale asi pořád zůstává kosmická váha, která převede vaši váhu na hmotnost na různých tělesech sluneční soustavy.

(astrohk.cz)

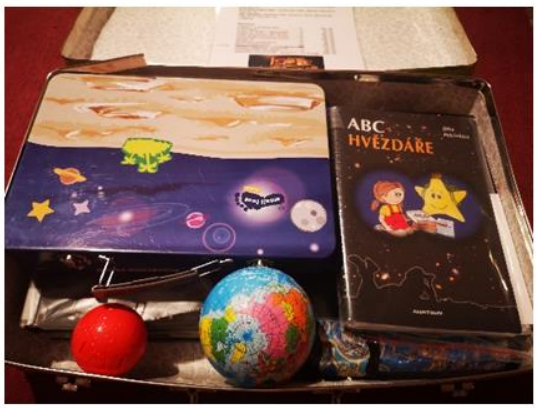
3 Praktické pomůcky do výuky přírodovědy

Hravý kufřík Vesmír

Knihovna města Hradce Králové, konkrétně dětské oddělení knihovny Wonkova u Velryby, nabízí na zapůjčení různé hravé kufříky. Ty jsou tematicky zaměřeny a obsahují knihy, hračky a didaktické pomůcky. Jeden z nabízených kufříků je cílen právě na téma Vesmír.

Obsahuje projektor, pohled Apollo, pexeso, karetní hru Vesmír, puzzle s naší Zemí a s astronautem, ochranný filtr na pozorování Slunce, několik 3D obrázků s planetami, souhvězdími či fázemi měsíce, figurky na hraní, mezi kterými najdeme například mezinárodní vesmírnou stanici, kosmonauta, raketu či výzkumné vozítko, svítící obrázky na zeď ve tvaru komet, planet a dalších vesmírných těles, malý globus, krasohled a malý magnetický kufřík. Ten obsahuje šest plakátů a magnetické obrázky, které se na ně mohou libovolně umisťovat. Součástí vesmírného kufříku je i šest knih, jimiž jsou Souhvězdí a jejich mýty, ABC hvězdáře, Vall 1 (scince-fiction pro děti), Poznáváme vesmír, Procestuj celý vesmír a Atlas vesmíru.

Kufřík je sestavený tak, aby se hodil širší věkové kategorii, uvedený je první i druhý stupeň ZŠ. I z tohoto důvodu nejsou všechny pomůcky vyloženě vzdělávací či přínosné, některé mají pouze zabavit. Mnoho z nich je ale velmi zajímavých a užitečných. Nejvíce se mi pro první stupeň zamlouvají encyklopedie a karetní hra Vesmír. Poučné jsou ale i 3D obrázky. Ve škole jsme s dětmi využili i ochranné sklo a pozorovali Slunce.



Obrázek 21 - Ukázka Hravého kufříku Vesmír 1

Obrázek 22 - Ukázka Hravého kufříku Vesmír 2

Karetní hra Vesmír – Mysli a spojuj!

Tato zábavná vzdělávací hra spočívá ve správném přiřazování karet k jejich charakteristikám. Hráč si procvičí názvy, členění a vlastnosti planet, měsíců a hvězd.

Cílem je zbavit se svých karet, které se postupně přiřazují podle pravdivých souvislostí. Například na kartu „je větší než Země“ umístíme obrázek Jupiteru nebo jakékoliv jiné větší planety. Možností je tedy víc. Správnost si můžeme ověřit na přiložené kartě. Součástí hry je i krátký slovníček s vysvětlením jednotlivých pojmů (asteroidy, hvězda, plynné planety, …) a tabulka velikostí a vzdáleností planet.

Hra je určena jednomu až osmi hráčům, starším sedmi let. Přibližná doba jedné hry je patnáct minut.

Obrázek 23 – Karetní hra Vesmír – mysli a spojuj!

Brainbox – učíme se hrou – Vesmír

Výuková hra v podobě kartiček, která procvičuje a rozšiřuje znalosti dětí i dospělých. Funguje na principu tréninku paměti, kdy se hráč deset vteřin dívá na obrázek a následně odpovídá na otázky se k němu vztahující. Dozví se tak zajímavé informace o planetách, galaxii, dobývání vesmíru a podobně.

Vesmír – interaktivní mluvící puzzle

Neobvyklé interaktivní puzzle, díky kterým se za použití Albi tužky děti dozví informace o planetách, souhvězdích a celém vesmíru. Vědomosti si mohou otestovat v zábavném kvízu.

Od stejné firmy pochází i kniha Kouzelné čtení Vesmír, která rovněž funguje v interakci s Albi tužkou. Ta po přiložení k ploše čte různé zajímavé informace a vede tak děti od útlého věku k samostatnému čtení a zájmu o knihy.

Deep space – home planetarium

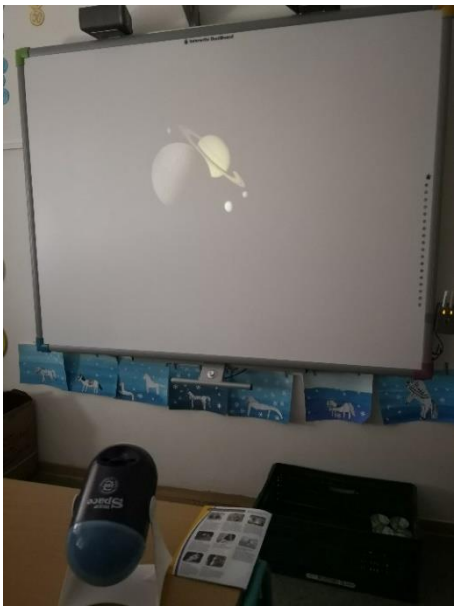
Jak již z názvu vyplývá, jedná se o domácí planetárium. To se skládá ze dvou částí – samotného planetária a projektoru. Obě tyto části fungují nezávisle na sobě, pracovat s námi vybranou partií můžeme po pouhém otočení hlavní části, zachycené ve stojanu.

Planerárium tvoří kopule, ke které jsou přiložena stínítka. Jedno nám nabízí pohled na hvězdnou oblohu, druhé pak přímo na určitá souhvězdí. Kopule se pozvolna otáčí, jako tomu je při reálné rotaci Země.

K projektoru náleží tři promítací disky, které do něj lze vložit. Celkem nám zobrazí dvacet čtyři zajímavých snímků: mlhoviny, povrch planet či Měsíce, hvězdy, raketoplán a podobně.

Obě části přístroje jsem se žáky vyzkoušela. Problémem běžných tříd je nedostatek rovné plochy, kam se dá hezky promítat. Na stropě překáží zářivky, na stěnách zase nástěnky nebo skříňky. V některých školách může tuto aktivitu komplikovat i nedostatečné zatemnění. Ideální proto je vyzkoušet tuto projekci během přespávání ve škole, kdy je přirozená tma. Nesmíme také zapomenout na správné zaostření obrázků.

Obrázek 24 – Deep space home planetarium



Obrázek 25 – Využití projektoru ve třídě

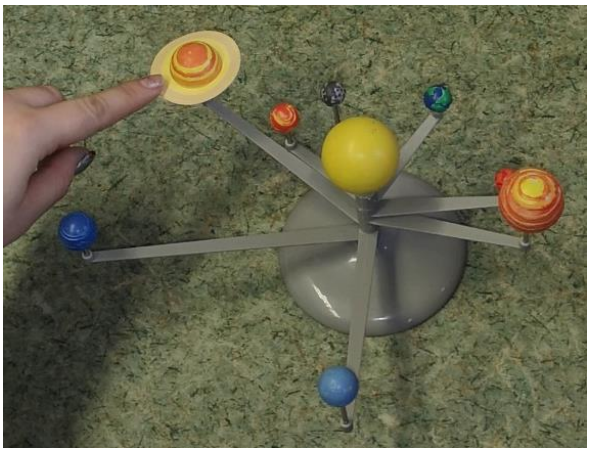
Night sky projection kit

Cenově dostupnější, avšak neméně zajímavou alternativu nabízí tato sada. Obsahuje papírové díly s vyznačenými hvězdami a souhvězdími. V jejich místech je zapotřebí vytvořit malé otvory a skládačku sestavit do podoby kopule. Ta se po postavení na přiložený stojan se žárovkou prosvítí a dá vyniknout vytvořeným hvězdám.

DIY solar system

Tato sada je koncipována kreativně. Obsahuje totiž jednotlivé planety a Slunce, včetně nástavců na sestavení, ale vše je pouze v šedé barvě. Úkolem dětí je za použití přiložených barviček planety znázornit tak, jak vypadají. Součástí je i gel, který zařídí, že po nasvícení budou planety ve tmě zářit. Po vybarvení se planety správně seřadí a připevní ke středu, čímž vznikne pohyblivý model sluneční soustavy.

Je to skvělá pomůcka na vysvětlení pohybů planet kolem Slunce a taktéž rotace kolem vlastní osy. Sama jsem ji ve výuce využila, žáci seděli v kroužku a povídali jsme si o jednotlivých planetách. Překvapilo mě, kolik toho sami vědí. Další informace jsem doplnila za pomocí dětských atlasů vesmíru.



Obrázek 26 – DIY solar system

Školní tellurium

Mechanický model Slunce, Země a Měsíce, který je běžně k dispozici jako učební pomůcka ve školách. Znázorňuje vztahy mezi pohyby těchto těles, díky osvětlení je možné jednoduše vysvětlit přivrácenou a zároveň tedy osvětlenou část Země a naopak. Využít se dá i k zobrazení slunečních hodin a fází Měsíce.

PC hra – sluneční soustava

Webová stránka Hry pro školy poskytuje demoverzi hry o sluneční soustavě. Spočívá vlastně pouze v animaci, která je ovšem hezky udělaná. Planety obíhají po svých drahách kolem Slunce a my můžeme sledovat jejich pohyby v souvislosti s ubíhajícím časem, který na se na obrazovce ukazuje. Uživatel si zde může vybrat konkrétní planetu, která se následovně v animaci zvýrazní a dozvíme se její rychlost v kilometrech za sekundu. Nalézt můžeme i vzdálenost od Slunce. Rychlost času si můžeme sami upravit, což způsobí změnu rychlosti obíhání planet.

Videa Paxi

Tato videa vznikla díky společnosti ESA (European Space Agency), což je v překladu Evropská vesmírná agentura. Tato mezinárodní vládní organizace funguje již od roku 1975 a v současné době sdružuje 22 členských států Evropské unie, včetně České republiky, která do ESA vstoupila v roce 2008. Jejím primárním cílem je zajišťovat apodporovat spolupráci na kosmickém výzkumu, technologiích a aplikacích, které slouží k vědeckým účelům. (Český kosmický portál, 2017)

ESA v průběhu let 2016 až 2019 na internetovém kanálu YouTube zveřejnila doposud jedenáct videí, týkajících se vesmíru a jevů, které se k nim pojí. Všechna videa jsou vytvořená pro děti mladšího školního věku, čemuž je přizpůsobena jak grafika, tak i srozumitelné vysvětlování veškerých zákonitostí.

- **Kdo je to Paxi:** představení mimozemšťana Paxi z imaginární planety Ally-O, obsah vesmíru, srovnání Paxiho planety a naší Země;
- **Sluneční soustava:** vysvětlení rotace Země (princip dne a noci), oběh Měsíce kolem Země a Země okolo Slunce, popis Slunce a každé planety sluneční soustavy (včetně zajímavých informací), asteroidy, komety;
- **Rosetta a komety:** co jsou to komety, kde se vyskytují, vznik ohonu, rychlost pohybu, oběžná dráha komet; sonda Rosetta a její výzkum komety, studium komet;
- **Tajemství Rudé planety**: Mars - jeho dva měsíce, výzkumné mise, povrch, nejvyšší sopka Olympus Mons, kaňon Valles Marineris, vyschlá koryta řek;
- **Existují Marťané?**: jaké znaky má živé stvoření a může být nějaké i na jiné planetě?; sondy pátrající po stopách života na Marsu;
- **Střídání dne a noci a ročních období**: hvězdy na obloze, otáčení Země, obíhání kolem Slunce, přestupný rok, důvod ročních období;
- **Koloběh vody**: potřeba vody pro živé organismy, vypařování, kondenzace, akumulace;
- **Skleníkový efekt**: složení vzduchu, atmosféra a její funkce, přehřívání Země důsledkem špatného chování člověka a způsoby, kterými tomu jde zabránit;
- **Měsíc: fáze a zatmění**: měsíce ostatních planet, náš Měsíc – jeho pohyby, vzdálenost, fáze z pohledu z obou polokoulí Země, doba oběhu, princip zatmění Slunce i Měsíce;
- **Paxi prozkoumává Měsíc**: vznik Měsíce, 1. návštěva Niela Armstronga, sondy na Měsíci, teplota na povrchu, přítomnost vody, možnosti obydlení;
- **Paxi zkoumá exoplanety**: co to je exoplaneta, jak se hledá, druhy exoplanet, využití teleskopů.

4 Metodologie přírodních věd

V této kapitole se budu věnovat teoretickému vymezení používaných výukových metod, vyučovacích prostředků a forem. Tyto obecné informace jsem čerpala z více didaktických publikací. Primárně to byly Výukové metody Maňáka a Švece, ze kterých vychází i druhé dvě knihy, a to Výukové metody v pedagogice od Lucie Zormanové, a Didaktika primární školy autorek Nelešovské a Spáčilové. Tyto metody propojím s využitím v přírodovědných předmětech, zaměřených na téma této práce.

4.1 Didaktická transformace učiva

Didaktická transformace znamená přetváření či přeměnu odborných poznatků na školní učivo. Spočívá ve výběru vhodného obsahu, stanovení rozsahu a strukturování. Je potřeba, aby učivo bylo pro žáky přístupné a pochopitelné. Obsah vzdělávání je nutné přizpůsobovat aktuálním potřebám žáků. Již není na prvním místě soubor znalostí, přednost dostává vybavení základními klíčovými kompetencemi, jako jsou získávání a třídění informací, sociální dovednosti, organizace práce či řešení problémů.

Z toho proto vychází všechny školní dokumenty, ke kterým patří kurikulum, učební programy i standardy, a stanovují základní požadavky na obsah učiva, které si žáci mají osvojit. Dále záleží na učitelích, aby doplnili potřebné informace a obohatili výuku nad rámec minimálních výstupů.

Tuto transformaci ovlivňují jak věcně obsahová, tak pedagogická kritéria. Aby tedy učitel mohl předávat poznatky, musí být odborníkem jak v oboru, tak i pedagogice, psychologii a didaktice. Učivo musí být totiž přizpůsobené věku a chápání žáků, navazovat na předchozí získané znalosti a vytvořené tak, aby bylo dobrým základem pro přijímání dalších nadstavbových informací ve vyšších ročnících.

Žáci jsou však bohužel často pouze pasivními příjemci, kteří se učí spoustu informací nazpaměť bez souvislostí a pochopení, pouze k úspěšnému splnění testu a následně vědomosti zapomenou. Z tohoto důvodu se do škol zavádí různé formy a metody práce, které tento problém eliminují a činí čas strávený ve školních lavicích přínosnějším. (Jůza, Podroužek, 2004)

4.2 Výukové metody

Pojem pochází z řeckého slova „methodos“, které znamená cestu či postup. Je to tedy základní prostředek k dosažení cílů v každé činnosti. Nelešovská a Spáčilová v knize Didaktika primární školy (2005, str. 150) uvádí: *„Pod pojmem vyučovací metoda je obvykle chápán způsob (postup, cesta) společné činnosti učitele a žáků vedoucí k dosažení plánovaných výukových cílů“*. Pomocí těchto metod tak učitel řídí a usměrňuje vzdělávání žáků.

Terminologie, ani klasifikace a vymezení metod však stále nejsou jednotné a povětšinou ani zcela správné. Je ale jasné, že to není pouze způsob provedení činnosti, ale mnohem širší pojem. Zahrnuje vztah k obsahu, cílům výuky, vztah mezi učitelem a žákem, ale i zásady vyučování, volbu forem organizace práce a dalších podmínek.

Metody lze dělit z hlediska logického postupu ve výuce (analytické, syntetické, induktivní, genetické,..); charakteru zdroje poznatků (slovní, názorné, praktické); podle míry samostatnosti žáka na heterodidaktické, kdy učitel řídí činnost a autodidaktické, jež popisují samostatnou práci; podle fází vyučovacího procesu (motivační, expoziční, fixační, diagnostické, aplikační); dle obsahu (metody přírodovědného / jazykového / technického vyučování,..); nebo z hlediska aktivity žáků (informačně receptivní, produktivní, problémové, badatelské,..).

Nejpřehlednější je však zřejmě členění dle didaktického aspektu, jímž se rozumí způsob typu poznatků a jejich pramene a to slovní, názorně demonstrační, praktické a aktivizující. (Nelešovská, Spáčilová, 2005)

4.2.1 Klasické výukové metody

Tradiční výuka je založena na direktivním přístupu, dominantní roli učitele. Ten předává učivo žákům (nejčastěji formou výkladu) a vnější motivaci, charakterizované klasifikací a tresty. Je prezentovaná frontální výukou a pojímána jako příprava na život.

Tu jako takovou hromadně zavedl do škol Jan Amos Komenský a nahradila tak dříve využívanou individuální formu vyučování. Souviselo s tím i zavedení pojmů vyučovací hodina, školní třída či školní rok a žáci byli zařazeni do věkově homogenních skupin. V této podobě zůstala víceméně dodnes. Žáci dostávají stejné úkoly, které řeší, komunikace mezi žákem a učitelem je jednostranná. Je však již obohacená novými reformními pedagogickými styly z přelomu devatenáctého a dvacátého století, jako například rozvojem tvořivého myšlení, učení se spolupráci a podobně. (Zormanová, 2012)

a) Metody slovní

Slovní metody jsou základními, nejběžněji využívanými a zároveň doprovodnými metodami pro všechny ostatní. Slouží k získávání informací, rozvoji vyjadřovacích schopností i jako motivační prostředek. Pokud je však tato metoda používaná příliš, může vést k problémům. Žáci si zapamatují pojem, který ale nechápou. Proto je potřeba tuto metodu propojovat i s jinými, například praktickými činnostmi. (Nelešovská, Spáčilová, 2005)

Přesto je důležité na verbální složku klást velký důraz, jelikož velmi ovlivňuje žákovo budoucí uplatnění. Je potřeba, aby uměl vyjadřovat své postoje, diskutovat a argumentovat. (Maňák, Švec, 2003)

Monologické metody

Podstatou je učitelův slovní projev, kterým předává nové učivo žákům. Jeho délka má být přiměřená věku a schopnostem posluchačů a probíhat by měl podle předem promyšlené osnovy. Není dobré ho příliš prodlužovat, žáci mladšího školního věku nejsou schopni udržet pozornost. Je potřeba mluvit jasně a zřetelně, lze využít názorných pomůcek k lepšímu pochopení. Mezi monologické metody patří vyprávění, popis a vysvětlování. (Nelešovská, Spáčilová, 2005)

- **Vyprávění**

Vyprávění má motivační funkci. Poučuje přitom o sledu událostí či situací a vytváří jejich konkrétní představy. Je potřebné, aby bylo dostatečně živé a působilo na žákovy city. Bývá založené na konkrétních faktech, které doplňují přidané informace, dokreslující jednoznačnou představu. Má poznávací funkci a je v něm využito výrazových prostředků (metafory, přímé řeči, líčení,…). Vhodné je pracovat s hlasem či přidat správnou mimiku a gestikulaci. (Zormanová, 2012)

Lze použít jako motivační úvod celého tématu sluneční soustavy a vesmíru.

- **Popis**

Popis je soubor jednoznačných faktů, který klade důraz na věcnou správnost a výstižnost, a nebere přitom v potaz vzájemné vztahy. Využívá se nejčastěji v přírodovědných předmětech, ale můžeme se s ním setkat i v rámci výchov (např. popis výtvarného postupu). U něj je potřebné dodržet správnou posloupnost. (Nelešovská, Spáčilová, 2005)

Tuto metodu využijeme například u jednotlivých planet sluneční soustavy, které stručně a jasně popíšeme, bez návaznosti na okolní planety.

- **Vysvětlování**

Tato metoda je na prvním stupni často využívaná. Vede k porozumění učiva, vzájemných vztahů a odhaluje příčiny. Díky ní si žáci učivo lépe zapamatují a na delší dobu uchovají v paměti. Je však potřeba neustálá zpětná vazba žáků. Učitelé v průběhu vysvětlování vyžadují odpovědi na jimi kladené otázky. Mezi další požadavky patří srozumitelnost a zapamatovatelnost. (Nelešovská, Spáčilová, 2005)

Ve výuce o sluneční soustavě lze vyprávění použít například při učivu o vzniku vesmíru a dalších, složitých a vyvíjejících se jevech či skutečnostech.

Maňák a Švec (2003) zařazují mezi monologické metody ještě přednášku. Ta sem jistě neodmyslitelně patří, ale není běžně využívaná ve výuce na základních školách, tudíž ji zde nebudu dále rozebírat.

Dialogické metody

Jak již z názvu vyplývá, tyto metody jsou založené na dialogu, tedy rozhovoru minimálně dvou účastníků. Řadíme mezi ně rozhovor a dialog.

- **Rozhovor**

Rozhovor je nejstarší didaktickou technikou, používal ho již Sokrates ve starověku. Díky němu se dodnes používá tzv. sokratovský rozhovor, kterým učitel pomocí návodných otázek získává od žáka informace. K těm by měl dojít logickou úvahou.

Tato metoda je spíše pomocná či motivační. Může mít i funkci opakující, objasňující, procvičovací, shrnující nebo s ním učitel může doplnit výklad.

Ve výuce se ale může objevit i heuristický rozhovor, kterým pomocí otázek sami dojdeme ke správné odpovědi. Známý je i výukový rozhovor, který má reproduktivní charakter. (Zormanová, 2012)

Při rozhovoru rozlišujeme i typy otázek. Reproduktivní, založené na procesech paměti; produktivní, aktivizující myšlenkové činnosti a problémové, vedoucí od jednoduchých ke složitějším. Všechny tyto zmíněné typy mohou být otevřené, které předpokládají odpověď celou větou a uzavřené, na které máme jednoznačnou odpověď, často na výběr jen ze dvou možností. Mezi ty patří zjišťující otázky, na něž respondent odpovídá pouze ano/ne a doplňující, které se zaměřují na konkrétní informaci či údaj. (Nelešovská, Spáčilová, 2005)

Tuto metodu se nabízí využívat pravidelně, v průběhu celého tematického celku. Můžeme s ním motivovat ke zjišťování nových informací, či ověřovat porozumění již

osvojeného učiva. Hodí se ale i při čtení v učebnici, kdy jím kontrolujeme pozornost a pochopení přečteného obsahu.

- **Dialog, diskuse**

Při dialogu dochází ke komunikaci zpravidla dvou účastníků, ve školním procesu se jedná o učitele a žáka. Je založený na rovnocenné spolupráci obou účastníků. Specifickým typem dialogu je pak diskuse, která čítá větší množství členů, kteří si vzájemně kladou otázky a odpovídají na ně. Dialog i diskuse jsou náročné formy, které patří spíše do vyšších ročníků. Rozvíjíme pomocí nich vyjadřovací schopnosti, obhajování vlastních názorů, ale i schopnost naslouchat či klást otázky. (Nelešovská, Spáčilová, 2005)

Ve frontální výuce můžeme využít spíše metodu diskuse. Vhodná by mohla být při přemýšlení o životě na jiných planetách, či vývoji vesmíru. Se žáky můžeme zkusit diskutovat i o konspiračních teoriích, například existenci mimozemských jedinců.

b) Metody názorně – demonstrační

Tyto metody neodmyslitelně patří do školní výuky, jelikož spolu se slovními metodami tvoří systém interakce člověka s prostředím. Vizuální obrazy známe již od nepaměti, předcházely i písmu (např. malby v jeskyních).

Z psychologického pohledu je na ně kladen důraz kvůli základnímu procesu poznávání, a sice vnímání, které je i řídící složkou lidské činnosti.

V pedagogice proto, po vzoru několika slavných myslitelů a jejich koncepcí, považujeme princip názornosti za velmi důležitý. Jak řekl sám učitel národů, Jan Amos Komenský: *„Proto budiž učitelům zlatým pravidlem, aby všechno bylo předváděno všem smyslům, kolika možno. Totiž věci viditelné zraku, slyšitelné sluchu, vonné čichu, chutnatelné chuti a hmatatelné hmatu; a může – li něco být vnímáno najednou více smysly, budiž to předváděno více smyslům“* (Komenský, 1954, kap. XX, Velká didaktika– citováno z Maňák Švec, 2003)

Poznání však nikdy není izolované, ale pojí se s představivostí, myšlením a slovními asociacemi. (Maňák, Švec, 2003)

- **Předvádění a pozorování**

Pozorování žáci provádí podle návodu učitele. Je to aktivita náročná na pozornost a vnímání. Předvádění se pak zaměřuje na názorné pokusy či pomůcky, a zprostředkovává prožitky. (Zormanová, 2012)

K předvádění se mohou použít skutečné předměty (např. přírodniny); modely (statické či dynamické); zvukové pomůcky (hudební nástroje,…); zobrazení (obrazy, projektor, video,…); dotykové pomůcky; literární pomůcky (učebnice, atlasy); počítače a nebo přístroje. Nejspolehlivější a nejjednodušší pomůckou ale i nadále zůstává tabule, umožňující pohotové psaní a vytváření názorných náčrtků.

Předvádění nemá být jen pasivním přihlížením žáků, mělo by vyvolávat myšlení a utváření představ. K tomu je třeba patřičně motivovat, dobře organizovat a také vyvozovat závěry. Využít se dá nejen u frontální výuky, ale i v jiných organizačních formách práce. (Maňák, Švec, 2003)

Pozorování aplikujeme při sledování noční oblohy, práci s hvězdářským dalekohledem či při výjimečných jevech, jako jsou zatmění Měsíce či Slunce. Předvádění má v tomto tématu rovněž široké zastoupení, ať už jde o telurium či jiné modely, například planet a jejich oběžných drah, nebo třeba využití výukových videí či interaktivních aplikací. Ve výuce můžeme nahlédnou i do atlasu noční oblohy nebo encyklopedií, zaměřené na vesmír.

- **Práce s obrazem**

Didaktický obraz je zobrazením určitého jevu, pramenem poznání či názorným souhrnem učiva. Může se jednat o kresbu na tabuli, nástěnnou pomůcku, obrázek v učebnici či počítačovou projekci. Patří sem i pojmová (myšlenková) mapa.

Pro největší efektivitu ve výchovně-vzdělávacím procesu musí splňovat několik podmínek. Jsou jimi významovost obsahu; stimulační síla k vyvolání vnímání, myšlenek a pozornosti a spolehlivost metody. Má zmenšovat žákovu neznalost a v neposlední řadě vypovídat o počtu informací, které se žákovi předkládají. (Maňák, Švec, 2003)

Při přírodovědných předmětech můžeme využít spoustu pečlivě provedených materiálů na toto téma. Nabízí se i vytvoření zmíněné myšlenkové mapy, kterou téma uvedeme – žáci přemýšlí, jaké pojmy do této oblasti patří. Mapu pak můžeme vystavit a postupně například vybarvovat políčka těch hesel, o kterých už jsme se naučili něco nového.

Spolu se žáky jsme taktéž vyrobili lapbook, tedy obrazovou pomůcku ke shrnutí poznatků o vesmíru.

- **Instruktáž**

Instruktáž je demonstrační metoda, která poskytuje vizuální, auditivní, hmatové i audiovizuální podněty. Nejčastějším typem je slovní instruktáž, která je doprovázena praktickým předvedením. Žákům se předkládá rozděleně na jednotlivé kroky. (Zormanová, 2012)

Využijeme ji u vyrábění pomůcek či v přídavných aktivitách, souvisejících s tématem vesmír – například při výrobě modelu fází měsíce (viz. aktivity).

c) Metody dovednostně – praktické

Tyto metody charakterizuje vlastní aktivita žáků, především pak praktická, která aktivizuje smysly a zaměřuje se na úkony potřebné pro život. Díky nim dochází k rozvoji psychomotorických dovedností. Patří sem jednoduché manuální činnosti, pokusy a úlohy v laboratoři, práce v dílnách či školní praxe a grafické činnosti spolu s výtvarnými. (Zormanová, 2012)

Používají se v činnostně orientovaném vyučování, ve kterém zapojujeme více smyslů a žáci přijímají větší zodpovědnost za svou práci. Maňák a Švec (2003, str. 91) uvádí: *„Výzkumy ukazují, že výkonnost paměti úzce souvisí s jednáním, neboť z toho, co slyšíme, si pamatujeme jen 20 %, z viděného 30 %, zatímco 80 % nám utkví v paměti z toho, co sami formulujeme, ale paměť uchová dokonce 90 % z toho, co sami děláme.“* (Maňák, Švec, 2003)

- **Napodobování**

Napodobování je proces, při kterém přebíráme způsoby chování od jiných lidí. Může být záměrné či bezděčné, nejčastěji si za vzor vybíráme starší a zkušenější osobu, která má autoritu. Pokud při učení nefungují běžné prostředky, můžeme využít názorného příkladu – pomocí napodobení se lépe a rychleji dojde k očekávanému výsledku. Nejvíce toho využíváme ve výuce výchov (tělocvik – napodobení cviku, hudební výchova – zopakování melodie), ale i při výuce cizích jazyků. (Maňák, Švec, 2003)

4.2.2 Inovativní/aktivizující metody

Soubor metod využívaných při vyučování se průběžně mění, a to z důvodu nových poznatků či změněných cílů společnosti. Svůj podíl na tom má i kreativita učitelů, kteří hledají nové cesty a zdokonalují výuku pro své žáky. Po čase ověřování tak nabízí vylepšené přístupy, které dříve nebyly známé. Často je využívají i alternativní školy.

Terminologie není jednotná. Jde však o metody, které se zaměřují primárně na aktivitu žáka, a podporují tvořivé řešení problémů. Počítají s individuálními zvláštnostmi a směřují k rozvoji jejich kognitivních funkcí, ale i spolupráce a seberealizace. (Maňák, Švec, 2003)

- **Inscenační metody**

Žáci jsou přímo vtaženi do děje, a prožívají zadanou situaci formou hraní rolí. Tím nejen rozvíjí poznávací procesy, ale i emocionální a volní stránky. Učí se komunikaci, řešení problémů a zaujímají postoje.

Inscenaci jsem s dětmi využila k vysvětlení a pochopení pohybů jednotlivých planet, jejich oběhu kolem Slunce a rotace kolem vlastní osy.

- **Didaktická hra**

Jak uvádí Nelešovská, Spáčilová, jedná se o hru, která je strukturovaná, organizovaná učitelem a řídí se didaktickým cílem. Musí mít tedy jasná pravidla, ale zároveň nebrání dětské tvořivosti a spontánnosti. Učení hrou je nenásilné a zábavné. Rozvíjíme s ní rozumové schopnosti, upevňujeme poznatky z daného oboru, či uplatňujeme jejich použití v praxi. Může nám pomoci rozvíjet smyslové vnímání i myšlenkové procesy.

Didaktické hry jsem při vytváření aktivit pro žáky využila hojně, například Dobble či Trixeso.

Každá metoda má své výhody a nevýhody a nelze říct, že by byla některá lepší než jiná. Vždy záleží na situaci, učivu i předmětu, ve kterém ji potřebujeme využít. Je však doporučené metody obměňovat a vhodně střídat tak, aby byla výuka co nejvíce přínosná.

4.3 Výukové formy

Formy vyučování souvisí s obsahem učiva a metodami, které během vzdělávání používáme. Vyvinuly se během let a popisují uspořádání vnějších organizačních stránek a podmínek, za kterých vyučování probíhá. Z hlediska řízení učitelem je dělíme na vyučování individuální, hromadné, individualizované, diferencované a skupinové. Z hlediska organizačního rámce se nejčastěji setkáváme s vyučovací hodinou, ale nabízí se i další typy vyučovacích jednotek, jako například vyučování ve specializovaných učebnách, vycházka či exkurze.

Řadu z nich jsem si osobně vyzkoušela během ověřování aktivit, z nejméně tradičních uvedu návštěvu hvězdárny a procházku planetární stezkou.

5 Vazba na RVP

V Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání (2017; dále jen RVP) se téma Vesmír a sluneční soustava vyskytuje pouze ve druhém období, což odpovídá čtvrtému a pátému ročníku základní školy. Vzdělávací oblast Člověk a jeho svět, ve které se téma této diplomové práce nachází, je jediná oblast koncipovaná pouze pro 1. stupeň základního vzdělávání. Pokrývá obsah týkající se člověka, jeho rodiny, společnosti, vlasti, ale i přírody, kultury, zdraví a bezpečí, techniky a dalších témat. Věnuje se jak historii, tak i současnosti, a zaměřuje se také na dovednosti potřebné k praktickému životu.

Vzdělávací obsah oboru Člověk a jeho svět je rozdělen do pěti tematických okruhů, jimiž jsou:

- Místo, kde žijeme;
- Lidé kolem nás;
- Lidé a čas;
- Rozmanitost přírody;
- Člověk a jeho zdraví.

Problematika sluneční soustavy je zahrnuta v okruhu Rozmanitost přírody. Zde žáci poznávají Zemi jako planetu naší soustavy, jako jediné, na které vznikl a existuje život. Vniknou také do její velké rozmanitosti, proměnlivosti živé i neživé přírody, a jsou vedeni k životu v souladu s přírodou, ohleduplném chování a zlepšování životního prostředí, a to pomocí názorných pomůcek, hraní rolí a řešení modelových situací.

Na konci pátého ročníku by měli mít všichni žáci osvojenou látku, kterou charakterizují očekávané výstupy. K tomuto tématu se očekává, že žák bude mít základní poznatky o Zemi jako součásti vesmíru a dokáže vysvětlit souvislosti s rozdělením času a střídáním ročních období.

Pro tuto vzdělávací oblast je v rámcovém učebním plánu vymezený minimální počet dvanácti hodin týdně pro všechny ročníky prvního stupně. Rozdělení hodin a učiva do jednotlivých ročníků je v kompetenci školy a jí vytvořeným školním vzdělávacím programem. V praxi se téma sluneční soustavy probírá nejčastěji ve třetím ročníku v rámci prvouky a pátém ročníku v předmětu přírodověda.

Praktická část mé diplomové práce je věnovaná obohacujícím postupům a metodám v hodinách prvouky a přírodovědy na prvním stupni, ale i informacím pro učitele. Jak již bylo zmíněno v úvodu, ráda bych žákům usnadnila utvoření představy o těžko pochopitelných nehmatatelných objektech, jako jsou planety a další tělesa sluneční soustavy a zároveň vyučujícím napomohla k jednoduššímu způsobu výuky.

V úvodu tedy naleznete 11 informačních karet, které obsahují základy, ale i zajímavosti o jednotlivých planetách, ale také o dalších tělesech patřících do sluneční soustavy.

Na ty navazuje 14 aktivit, vhodných do výuky přírodovědných předmětů, které je možné využít. Jsou navržené tak, aby obohatily vyučovací hodiny tvořivým či aktivním způsobem učení, které přispívá k lepšímu zapamatování a zároveň podpořily kreativitu žáků, jemnou motoriku či paměť. Činnosti jsou mnohdy propojené mezipředmětovými vazbami, tudíž je lze využít i v jiném předmětu v rámci tohoto tématu.

Do závěru praktické části jsou přidané již nezreflektované náměty z různých předmětů, které je možné zrealizovat spolu s uvedenými aktivitami a vytvořit tak dlouhodobější tematický projekt. Patří mezi ně texty z čítanek, básničky, písničky nebo například motivační systém, který učitelé mohou využít například k hodnocení práce svých žáků.

6 Informační karty pro učitele

Tato kapitola je souhrnem informací potřebných pro výuku přírodovědy na prvním stupni základních škol. Učitelé by měli tyto informace o jednotlivých objektech sluneční soustavy a jevech, které se v ní vyskytují znát, nebo minimálně vědět, kde je nalézt. Proto jsem sestavila přehledné karty, které je možné při výuce použít a rozšířit tak vědomosti.

Informace jsou převážně čerpány z dostupných encyklopedií, týkajících se tohoto tématu, jako například Dětský atlas vesmíru, Encyklopedie vesmíru; Mini knížka vesmíru, Neuvěřitelný vesmír a Tajuplný vesmír – 1000 zajímavých informací.

Prostudovat jsem přitom musela i více odborné literatury a internetových zdrojů, a to k porovnání pravdivosti jednotlivých publikací. Zjistila jsem totiž, že se v knihách některé údaje zásadně liší. Jedná se hlavně o číselné údaje, týkající se počtu měsíců, vzdálenosti od Slunce či doby oběhu. Jedním z důvodů může být lišící se doba vydání publikací. Velmi mi v této činnosti pomohly právě stránky hvězdárny a planetária v Hradci Králové, jejichž informační karty z planetární stezky se dají nalézt i v digitální podobě, a to na jejich webu. Oporou mi byla i publikace Zdeňka Pokorného s názvem Planety.

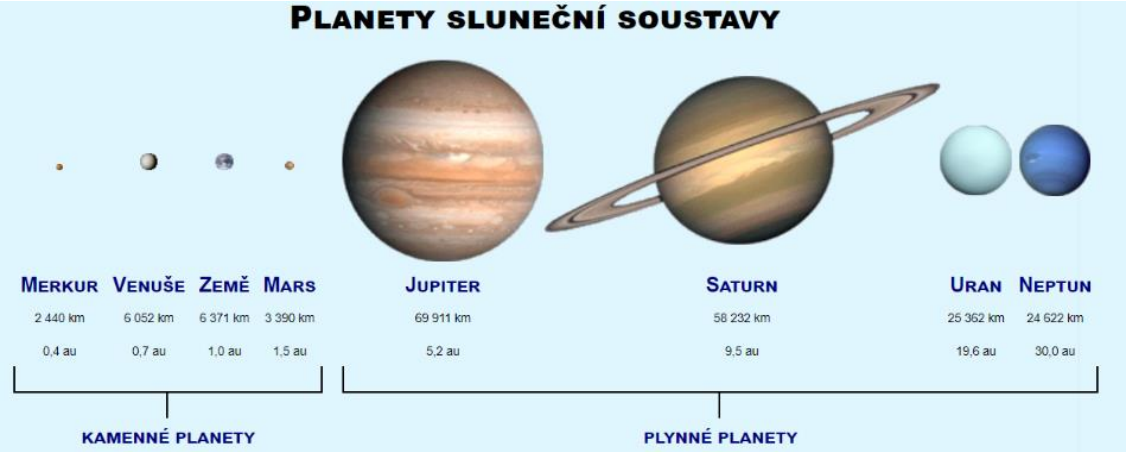
Obsahem těchto informačních karet je celá naše sluneční soustava – nejprve komplexně, dále je pak popsána každá planeta zvlášť. Nalezneme zde tedy Merkur, Venuši, Zemi, Mars, Jupiter, Saturn, Uran a Neptun. Po nich následuje Slunce a Měsíc. V závěru jsem se věnovala Halleyově kometě.

Každá karta vztahující se k planetě má po levé straně shrnuté základní číselné údaje, informující o vzdálenosti od Slunce, době oběhu, hmotnosti a velikosti, počtu měsíců i průměrné teplotě. Po pravé straně je pak uvedený snímek a zároveň astronomická značka planety, spolu s jejími základními informacemi. Popsán je i její objev, případně výzkumy, které se v minulosti uskutečnily. Ve spodní části karty jsou pak zajímavé informace, které často nejsou tolik známé, a především děti často upoutají.

Tyto informace samozřejmě nejsou obsahem prvostupňového učiva a po dětech je tedy nechceme znát nazpaměť. Cílem je spíše schopnost umět planety porovnat, či zaujmout zvídavé žáky.

Karty je tak možné použít při skupinové práci či vytváření Lapbooku, vystavit je můžeme jako součást tematické nástěnky. V rámci mezipředmětových vztahů s nimi žáci mohou pracovat k vyhodnocování číselných údajů nebo zpracovávání informací z textu.

Sluneční soustava



Obrázek 27 – Sluneční soustava – velikosti planet

ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Je složena z:

- 1 hvězdy (Slunce);
- 8 planet:
  - Merkur;
  - Venuše;
  - Země;
  - Mars;
  - Jupiter;
  - Saturn;
  - Uran;
  - Neptun;
- více než 160 měsíců;
- přes 150000 planetek;
- několik desítek miliard komet;
- nespočetně mnoho asteroidů.

- Středobodem naší soustavy je jediná hvězda – Slunce, kolem které všechny planety obíhají po oběžných drahách;
- planety se dělí na dva druhy – první čtyři malé planety nazýváme kamennými, další čtyři známe jako plynné obry;
- plynní obři jsou v porovnání s kamennými planetami mnohonásobně větší;
- mezi Marsem a Jupiterem se nachází oblast, nazývaná jako hlavní pás planetek, tvořený z tisíců asteroidů;
- za Neptunem pak nalezneme Kuiperův pás, rovněž tvořený obřími kamennými úlomky.

Zajímavosti:

- Dříve se lidé domnívali, že je Země středem vesmíru, a vše, včetně Slunce, kolem ní obíhá. Tuto myšlenku vyvrátil Mikuláš Koperník.

Merkur

ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Průměrná vzdálenost od Slunce
58 mil. km

Doba oběhu kolem Slunce
88 dní

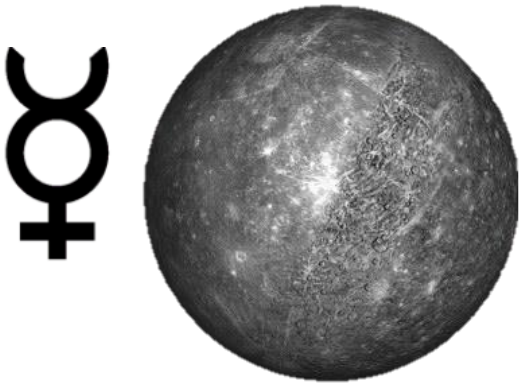
Rotace kolem osy
58 dní, 16 hodin

Hmotnost
Cca 1/17 Země

Počet měsíců
0

Rovníkový průměr
4878 km

Průměrná teplota na povrchu
125 °C



Obrázek 28 – Fotografie a astronom. značka Merkuru

- Nejmenší a zároveň nejrychlejší planeta sluneční soustavy;
- je nejblíže ke Slunci;
- má velmi tenkou vrstvu atmosféry;
- jsou zde velké výkyvy teplot – přes den je na Merkuru kolem 430 °C, ale v noci až -180°C;
- díky kráterům a své velikosti se podobá našemu Měsíci.

Výzkum:

- Je známý již od antiky;
- v roce 1974 kolem prolétla sonda Mariner 10, která zblízka zachytila jeho povrch, mezi lety 2011 až 2015 ho pak zkoumala sonda Messenger.

Zajímavosti:

- Merkur byl posel bohů, který měl okřídlený klobouk a boty a provázel duše zemřelých do podsvětí;
- je tak malý, že má již vychladlé a pevné jádro (na rozdíl od Země) - po vychladnutí se Merkur „srazil“ a kůra se zvrásnila jako u starého jablka;
- krátery pojmenovali po slavných umělcích: Beethoven, Shakespeare, Tolstoj.

Venuše

ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Průměrná vzdálenost od Slunce

108 mil. km

Doba oběhu kolem Slunce

224 dní a 17 hodin

Rotace kolem osy

243 dní a 4 hodiny

Hmotnost

0,8 Země

Počet měsíců

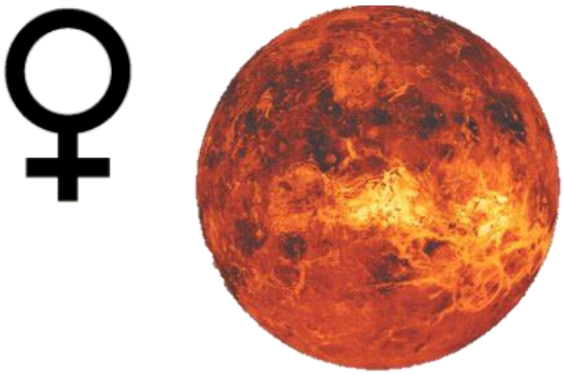
0

Rovníkový průměr

12 104 km

Průměrná teplota na povrchu

480 °C



Obrázek 29 – Fotografie a astronom. značka Venuše

- Nejteplejší planeta sluneční soustavy;
- na noční obloze je viditelná pouhým okem, po Měsíci je druhá nejzářivější;
- známe ji i pod názvy Večernice či Jitřenka;
- na Venuši je nedýchatelná atmosféra z oxidu uhličitého, která by člověka rozdrtila;
- jako jediná z planet se otáčí kolem své osy v opačném směru.

Výzkum:

- Rok objevu ani objevitel není známý, v letech 1990–1993 ji důkladně prozkoumala sonda Magellan a poté její atmosféru v letech 2006 - 2015 zkoumala meziplanetární sonda Venus Express.

Zajímavosti:

- Je to jediná planeta pojmenovaná po ženě, Venuše byla bohyně lásky a krásy;
- na této planetě je 90x větší atmosférický tlak než na Zemi, teplota je tam dvakrát teplejší než ve troubě na pečení;
- na povrchu se nachází i horská pásma, nejvyšší hora je o 3 km vyšší než Mount Everest.

Země

ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Průměrná vzdálenost od Slunce

149, 6 mil. km

Doba oběhu kolem Slunce

365 dní a 5 hodin

Rotace kolem osy

23 hodin a 56 minut

Hmotnost

6.10^{24} kg

Počet měsíců

1

Rovníkový průměr

12 756 km

Průměrná teplota na povrchu

15 °C

Obrázek 30 – Fotografie a astronom. značka Země

- Doposud jediná planeta, na které existuje život;
- zrodila se před 4,6 miliardy roků jako žhavá koule a od té doby se průběžně mění;
- souš zabírá 1/3 povrchu, zbytek pokrývá oceán;
- skládá se z železa, kyslíku, křemíku a hořčíku.

Výzkum:

- Je to planeta, kterou obýváme, tudíž o ni víme od počátku lidstva;
- dříve se lidé domnívali, že je plochá.

Zajímavosti:

- Povrch je složen z několika litosférických desek, které se pomalu pohybují, naráží do sebe a podsouvají se jedna pod druhou, což způsobuje zemětřesení, a vulkanickou činnost a také mění podobu zemského povrchu;
- Země je rozdělena do několika klimatických pásem, které se liší nejen podnebím, ale i složením fauny a flory;
- první jednobuněčné organismy se na Zemi začaly vyskytovat 700 milionů let po jejím vzniku.

Mars

ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Průměrná vzdálenost od Slunce

227,9 mil. km

Doba oběhu kolem Slunce

687 dní

Rotace kolem osy

24 hodin a 37 minut

Hmotnost

1/9 Země

Počet měsíců

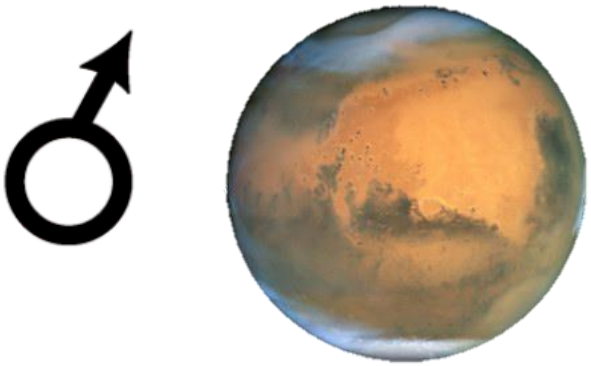
2

Rovníkový průměr

6 794 km

Průměrná teplota na povrchu

-23 °C



Obrázek 31 – Fotografie a astronom. značka Marsu

- Planeta nejpodobnější té naší (podobný sklon osy, délka dne, horninový povrch);
- jižní polokoule je hornatá a pokrytá krátery, severní má rovné pláně zalité lávou;
- voda se zde objevuje pouze ve zmrzlé podobě;
- přezdívá se mu rudá planeta, barvu způsobují oxidy železa, které jsou obsažené v půdě.

Výzkum:

- První sondy na Marsu přistály v 60. letech 20. století. Od té doby se na Mars posílají různá výzkumná zařízení, které zkoumají povrch. Od roku 2011 tam jezdí vozítko Curiosity.

Zajímavosti:

- Je pojmenován podle římského boha války, protože lidem připomínal kapku krve;
- měsíce Marsu se jmenují Phobos a Deimos;
- Mars má zatím nejvyšší objevenou horu – Olympus Mons, 21 km vysokou.

Jupiter

ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Průměrná vzdálenost od Slunce

778,3 mil. km

Doba oběhu kolem Slunce

11 let a 10 měsíců

Rotace kolem osy

9 hodin a 50 minut

Hmotnost

318 Zemí

Počet měsíců

79

Rovníkový průměr

142800 km

Průměrná teplota na povrchu

-150 °C

Obrázek 32 – Fotografie a astronom. značka Jupiteru

- Jupiter je největší planetou sluneční soustavy;
- patří mezi plynné obry;
- atmosféra je tvořena směsí helia a vodíku;
- barevné pruhy jsou atmosférické bouře, nejznámější je Velká rudá skvrna;
- lze pozorovat pouze okem;
- má velmi tenký, nevýrazný prstenec.

Výzkum:

- První snímky zachytila sonda Pioneer 10 v roce 1973;
- v letech 1995 – 2003 zkoumala Jupiter sonda Galileo.

Zajímavosti:

- Jupiter byl hlavním bohem starověkého Říma, který vládl nebesům a hromům;
- jeho největší měsíc – Ganymed – je větší než Merkur;
- v roce 1994 se srazil s malou kometou - ta na jeho povrchu zanechala obrovské skvrny, které zmizely až po několika měsících.

Saturn

ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Průměrná vzdálenost od Slunce

1 427 mil. km

Doba oběhu kolem Slunce

29 roků a 6 měsíců

Rotace kolem osy

10 hodin 39 minut

Hmotnost

95 Zemí

Počet měsíců

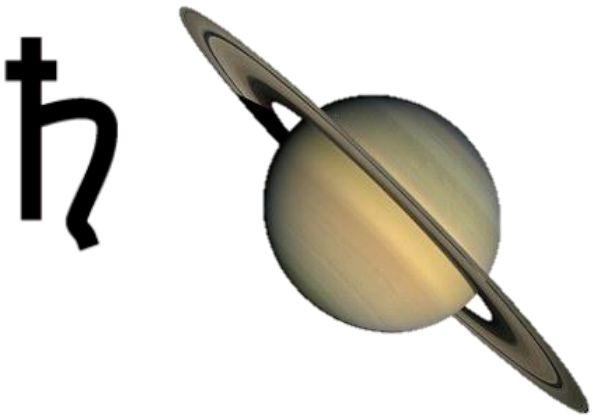
82[1]

Rovníkový průměr

120 000 km

Průměrná teplota na povrchu

-180 °C



Obrázek 33 – Fotografie a astronom. značka Saturnu

- Nejvíc zploštělá planeta sluneční soustavy;
- má menší hustotu než voda (ve vodě by se nepotopila);
- jako jediná planeta má dobře viditelný prstenec, tvořený miliony kousky ledu různých rozměrů, které obíhají planetu v tenkém disku;
- silné větry zde dosahují rychlosti až 1800 kilometrů za hodinu.

Výzkum:

- Od roku 2004 obíhala kolem Saturnu sonda Cassini, která pořídila spoustu krásných snímků. Před ní Saturn zkoumaly i sondy Pioneer 11 a Voyager.

Zajímavosti:

- Saturn byl římský bůh zemědělství a sklizně;
- jeden ze Saturnových měsíců – Titan, má jako jediný ve sluneční soustavě hustou atmosféru.

[1] do října 2019 jich bylo známo o 20 méně

Uran

ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Průměrná vzdálenost od Slunce

2869,6 mil. km

Doba oběhu kolem Slunce

84 let

Rotace kolem osy

17 hodin a 14 minut

Hmotnost

14,5 Zemí

Počet měsíců

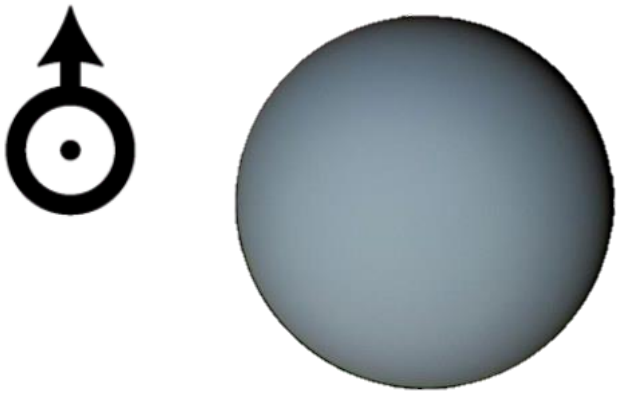
27

Rovníkový průměr

50 800 km

Průměrná teplota na povrchu

- 195 °C



Obrázek 34 – Fotografie a astronom. značka Uranu

- Uran je modrá planeta bez jakýchkoliv detailů, modrou barvu přitom způsobuje přítomnost metanu;
- má extrémní sklon rotační osy, což někdy způsobuje až naklonění pólů přímo ke Slunci;
- má tenké a málo zřetelné prstence.

Výzkum:

- Uran je na hranici viditelnosti pouhým okem, objeven byl dalekohledem v roce 1781 Williamem Herschlem z Anglie;
- v roce 1986 ho zkoumala sonda Voyager 2.

Zajímavosti:

- Úranos byl řecký bůh nebes;
- díky retrográdní (vodorovné) rotaci má 42 let dlouhý den a stejně tak i noc;
- jména Uranových měsíců pochází z divadelních her Williama Shakespeara (Titania, Oberon, Miranda, Ariel, Umbriel).

Neptun

ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Průměrná vzdálenost od Slunce

4 496,6 mil. km

Doba oběhu kolem Slunce

164 let a 10 měsíců

Rotace kolem osy

16 hodin

Hmotnost

17 Zemí

Počet měsíců

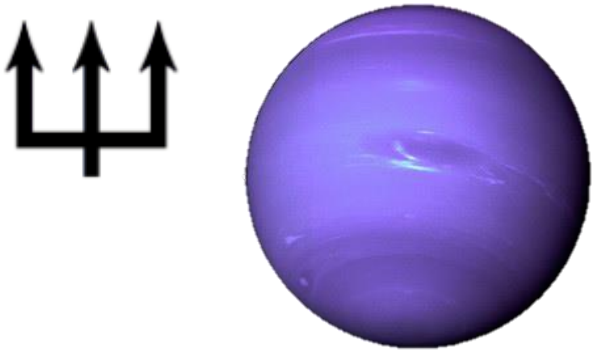
14

Rovníkový průměr

48 600 km

Průměrná teplota na povrchu

-220 °C



Obrázek 35 – Fotografie a astronom. značka Neptunu

- Neptun je nejvzdálenější planetou naší soustavy;
- podobá se Uranu, od kterého se liší skvrnami a tmavými pásy;
- má nevýrazné prstence (zatím jich bylo objeveno pět).

Výzkum:

- Byl objeven roku 1846 německým astronomem Johannem Gottfriedem Gallem;
- jako jediná zkoumala Neptun, stejně jako Uran, sonda Voyager 2 v roce 1989.

Zajímavosti:

- Neptun byl římským bohem moří;
- rychlost větru zde dosahuje až dva tisíce kilometrů za hodinu;
- sondy na Tritonu, jednom z Neptunových měsíců, zaznamenaly na jeho povrchu gejzíry špinavého plynu, kterým je nejspíše dusík;
- Triton je také jediný měsíc, který svou planetu obíhá v opačném směru – jedná se nejspíš o původní těleso z Kuiperova pásu, které k sobě Neptun gravitací přitáhl.

Slunce

ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Rotace kolem osy

25 dní a 9 hodin

Hmotnost

$2 . 10^{30}$ kg

(jako 330 000 Zemí)

Rovníkový průměr

1 392 000 km

(asi jako 109 Zemí)

Průměrná teplota

na povrchu: 5 500 °C

v jádru: 15 600 000 °C

Obrázek 36 – Fotografie a astronom. značka Slunce

- Jediná hvězda v naší sluneční soustavě;
- tvoří 99% hmotnosti celé soustavy;
- je složeno z vodíku a helia
- na povrchu dochází k erupcím = obrovským explozím, které vznikají blízko slunečních skvrn.

Výzkum:

- V roce 1960 byla vypuštěná 1. sonda, která obíhala Slunce a pozorovala ho;
- poté byly ke Slunci poslány ještě další sondy, ty zkoumaly sluneční vítr a korónu[2].

Zajímavosti:

- Se Sluncem odpradávna lidé spojovali božstva (v Egyptě byl bohem Slunce Ré, v Řecku Apollón);
- původní myšlenka byla, že Slunce svítí, protože hoří – není to však pravda;
- zářit by mělo ještě pět miliard let;
- každý centimetr čtvereční na povrchu Slunce září jako 250 000 svíček.

[2] Koróna = vnější oblast sluneční atmosféry.

Měsíc

ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Průměrná vzdálenost od Země
384 400 km

Doba oběhu kolem Země
27 dnů, 8 hodin

Rotace kolem osy
27 dnů, 8 hodin

Hmotnost
1/81 Země

Rovníkový průměr
3 476 km

Průměrná teplota na povrchu
0 °C

Obrázek 37 – Fotografie a astronom. značka Měsíce

- Měsíc je jediná přirozená družice Země
- pravděpodobně vznikl následkem srážky Země s jiným tělesem, a to před 4, 5 miliardami let a utvořil se z úlomků obou těles;
- v jeho začátcích byl tvořen tekutým magmatem, ten ale posléze ztuhnul;
- na Měsíci můžeme pozorovat krátery, vzniklé od dopadu meteoroidů, ale i pohoří.

Výzkum:

- Jako první k Měsíci dolétla družice Luna 1;
- první člověk vstoupil na Měsíc v misi Apollo 11, v roce 1969 a od té doby se na Měsíc vydalo ještě několik posádek a sond.

Zajímavosti:

- Ve starém Řecku byla měsíční bohyní Artemis, v latině nese Měsíc název Luna;
- Měsíc je 4x menší než Země, a podobně široký jako celé USA;
- pohybuje se tzv. vázanou rotací, ke které dochází v důsledku stejné doby rotace kolem osy a oběhu Země – z tohoto důvodu ze Země nemůžeme vidět jeho odvrácenou stranu.

Halleyova kometa

ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Vzdálenost od Slunce

87 – 5234 mil. km

Doba oběhu kolem Slunce

76 let

Rotační perioda

2,2 dne

Hmotnost

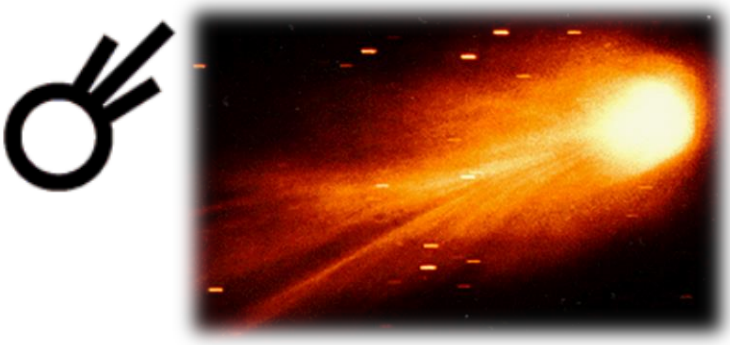
$5 . 10^{13}$ kg

Rovníkový průměr

16 km

Průměrná teplota na povrchu

-100 °C



Obrázek 38 – Fotografie a astronom. značka Halleyovy komety

- Jádro má nepravidelný tvar (cca 16 x 10 km) a je pokryté velmi temným materiálem;
- její jádro má tvar burského oříšku, a vychází z něj dva výtrysky plynu;
- jako ostatní komety má dráhu víc protáhlejší, oproti planetám.

Objev:

- Poprvé spatřena v roce 1066;
- za kometu prohlášena roku 1705;
- v roce 1985 k ní bylo vysláno pět sond – nejblíže se dostala sonda Giotto a zhotovila snímky.

Zajímavosti:

- V roce 1066 se nad Anglií objevilo jasné světlo, které bylo považováno za zlé znamení, po jejím spatření totiž následoval vpád Normanů;
- až v r. 1705 vědec Edmund Halley konstatoval, že ono světlo, které se objevilo ještě v letech 1531, 1607 a 1682, je kometa;
- po Halleyovi byla pojmenována, přestože ji neobjevil – pouze ji definoval a předpověděl její návrat;
- poté se vrátila ještě v letech 1835, 1910 a 1986, my ji můžeme spatřit nejdříve v roce 2061.

7 Praktické činnosti do hodin přírodovědy na 1. stupni ZŠ

Náměty jsem seřadila v následujícím pořadí. V úvodu naleznete aktivity vhodné i pro žáky třetích ročníků a na ně pak navazují činnosti určené pouze pro pátý ročník základní školy. Ty jsou řazené tematicky, dle posloupnosti podkapitol většiny učebnic pátých ročníků, konkrétně pak Přírodověda 5 vydavatelství Nová škola. V závěru je pak několik aktivit, které formou hry ověřují získané dovednosti z tohoto tematického celku.

Řazení dle učebnice Nová škola jsem vybrala z toho důvodu, že je ve školách nejvíce využívaná. Zároveň jsem s ní pracovala i já při běžné výuce na První soukromé základní škole, tudíž jsem na ni byla zvyklá.

U každého námětu je uvedeno téma, zařazení do příslušného ročníku, pomůcky potřebné pro provedení, doba trvání a cíl, kterého má žák dosáhnout. Následuje popis práce, v případě potřeby i příprava na ni, a také reflexe průběhu ověřování. Činnosti jsou doplněny fotografiemi z jejich konání.

Ověřování jsem provedla na dvou základních školách v Hradci Králové. První z nich byla První soukromá základní škola, kde jsem pracovala s deseti žáky pátého ročníku. Část z nich však měla specifické poruchy učení, tudíž byly počátky prací složitější co do vysvětlování. Měla jsem zde i dva žáky s lehkým mentálním postižením. Pomocí mi zde však byla asistentka pedagoga, která žákům při některé práci (například vytváření lapbooku) individuálně pomáhala a instruovala je.

Druhá škola, na které jsem činnosti vyzkoušela, byla ZŠ Habrmanova. Zde jsem ve třetím ročníku testovala ve třídě se dvaceti dvěma žáky, který čítal dvanáct děvčat a deset chlapců. V pátém ročníku pak bylo dvacet čtyři žáků, převážně klučičího kolektivu – pouze s osmi děvčaty. Tyto třídy byly sice náročnější na organizaci z důvodu vyššího počtu žáků, ovšem práce poté probíhala s hladším průběhem.

Většina aktivit se odehrávala frontálně, v případě skupinových prací jsem využila již předem vytvořené skupinky, ve kterých již byli zvyklí pracovat.

7.1 Pokus – raketa

Téma:	Cesta do vesmíru
Třída:	3., 5.
Pomůcky:	Raketa vytvořená z plastové lahve, líh, provázek, zapalovač, špejle
Trvání aktivity:	5 minut
Cíle:	Žák pochopí princip pohybu rakety.

7.1.1 Příprava před pokusem

Na raketu vytvořenou z plastové lahve pevně přichytíme dva háčky, za které bude následně zavěšená. Do uzávěru uděláme malý otvor (cca průměr 8 mm). Přes třídu natáhneme provázek, který bude napnutý.

7.1.2 Popis aktivity

Tento pokus je pouze demonstrační, předvádí ho učitel a žáci se z dostatečné vzdálenosti dívají.

Do lahve nalijeme technický líh (stačí zhruba půlka PET víčka), zašroubujeme a řádně s ní zaklepeme, zbytek lihu vylijeme pryč. Prstem utěsníme otvor víčka a raketu pověsíme na provázek, dnem lahve ve směru pohybu. Poté přiložíme hořící špejli k PET víčku. Dbáme přitom své osobní bezpečnosti, stojíme stranou od rakety a špejli přikládáme zespodu, aby nás nepopálily žhavé plyny.

7.1.3 Reflexe

Před pokusem je potřeba opravdu důkladně zajistit bezpečnost všech dětí dostatečným odstupem. Vyřešila jsem to postavením všech žáků podél lavic v druhé polovině třídy, než byl natažený vlasec. Je to vhodné i z důvodu dobrého výhledu, všichni krásně vidí na celý průběh.

Tento pokus byl pro děti velmi lákavý. V úplné tichosti a napětí sledovali, co se bude dít, u některých jsem pozorovala i obavy. Někteří se prý báli o mě, aby se mi nic nestalo. Dva šikovné žáky jsem si přizvala jako pomocníky, aby mi zapálili špejli, z čehož měli velkou radost. Po startu rakety všichni začali nadšením a údivem křičet.

Start rakety jsem ještě jednou, pro velký úspěch, zopakovala. Pro jistotu jsem použila novou raketku, s největší pravděpodobností by však fungovala i ta již jednou použitá. Při prvním pokusu mi raketa doletěla zhruba jen do tří čtvrtin třídy. Zapříčinily

to svorky, které ji držely na vlasci – jedna se teplem upálila a druhá roztáhla natolik, že raketka spadla na zem. Druhý pokus byl již úspěšnější, raketa doletěla až na konec třídy, ale svorky byly opět zdeformované.

Obrázek 39 – Ukázka lihové rakety 1

Obrázek 40 – Ukázka lihové rakety 2

7.2 Hra na sluneční soustavu

Téma:	Sluneční soustava
Třída:	3., 5.
Pomůcky:	Větší plocha (hřiště); případně barevná trika k připodobnění planet
Trvání aktivity:	20 minut
Cíle:	Žák pochopí princip oběžných drah planet a jejich rotace.

7.2.1 Popis aktivity

Tuto hru lze hrát se žáky až poté, co se prvně seznámí s planetami, naučí se jejich pořadí a učitel vysvětlí, že se každá planeta otáčí kolem své osy a zároveň obíhá kolem Slunce.

Poté aktivita probíhá následovně. Určíme žáka, který bude představovat Slunce a poté dalších osm, kteří budou zastupovat jednotlivé planety. Je možné přidat ještě jednoho, který bude obíhat v roli Měsíce. Pro lepší představu je možné, aby si žáci obstarali oblečení té barvy, kterou nese jejich planeta.

Žáci se rozmístí na ploše hřiště v pořadí jednotlivých planet, doprostřed se postaví Slunce. Planety se budou otáčet dokola, a přitom postupovat do kruhu po pravidelné dráze.

Po skončení aktivity je potřeba se žáky provést rozbor. Klademe otázky, například: Co by se stalo, kdyby se planeta vychýlila ze své osy? Jaké by to mohlo mít následky? Žáky zkusíme nechat zamyslet, v jaké situaci je na planetě den a v jaké noc.

7.2.2 Reflexe

Žáky je potřeba upozornit, ať příliš nespěchají, hra není o rychlosti, ale o názornosti a utvoření představy pohybů planet. V případě šikovných žáků (pouze v pátém ročníku) můžeme každému představiteli planety sdělit dobu jejího oběhu kolem Slunce. Žáci si poté potichu počítají a v daném tempu obíhají. Přitom se ještě mají točit kolem své osy, tuto dobu však zanedbáme. Důležité je, aby postupovali opravdu po své dráze, snažili se neustále udržovat stejnou vzdálenost od Slunce.

Já jsem tuto aktivitu praktikovala se žáky třetího ročníku, a to na hřišti ZŠ Habrmanova. Vzhledem k mým výpočtům jsem využila méně žáků, než je planet sluneční soustavy, protože by se všechny na plochu hřiště nevešly. Postupovala jsem dle následující tabulky, k jejíž hodnotám jsem dospěla studiem odborných publikací. Výsledky jsou z důvodu praktičnosti zaokrouhlené na celá čísla.

Planeta	Doba oběhu kolem Slunce	Orientační doba oběhu při aktivitě	Reálná vzdálenost od Slunce	Orientační vzdálenost při aktivitě
Merkur	88 dnů	15 sekund	58 mil. km	3 metry
Venuše	224, 7 dnů	38 sekund	108 mil. km	6 metrů
Země	365, 26 dnů	60 sekund	149, 5 mil. km	8 metrů
Mars	687 dnů	240 sekund	227, 9 mil. km	18 metrů
Jupiter	11, 86 roků	12 minut	778, 3 mil. km	43 metrů
Saturn	29,46 roků	29 min	1427 mil. km	78 metrů
Uran	84,01 roků	86 minut	2869, 6 mil.km	157 metrů
Neptun	164, 5 roků	160 minut	4496,6 mil. km	246 metrů

Tabulka 1- Doby oběhu a vzdálenosti ve slun. soustavě upravené pro potřeby aktivity

Ve výsledku jsem využila jen pěti žáků – Slunce a planety Merkur, Venuše, Země a Mars. Když se podíváme do tabulky, Jupiter by se nacházel zhruba na chodníku před vchodem na venkovní hřiště, Saturn před ZŠ Habrmanova, Uran u křižovatky Koruna u obchodního domu Aupark a poslední Neptun přibližně v místech kuklenského ZVU.

Obrázek 41 – Hra na sluneční soustavu

7.3 Projektor souhvězdí

Téma:	Hvězdy, souhvězdí
Třída:	5.
Pomůcky:	rolička od toaletního papíru, kousek kartonu, obyčejná tužka, černý lihový fix, špendlík, temperové barvy, štětec, tavná pistole, baterka
Trvání aktivity:	30 minut
Cíle:	Žák se seznámí se svým znamením zvěrokruhu a dokáže ho překreslit

7.3.1 Popis aktivity

Tuto aktivitu jsem se žáky vyzkoušela v rámci pracovních činností. Nejprve jí však předcházel domácí úkol, kdy jsem zadala zjistit, jak vypadá souhvězdí jejich znamení horoskopu.

Prvním krokem ve vyučovací hodině bylo natřít roličku temperovými barvami. Mezi tím, co zasychá, si žáci ustřihnou obdélník z kartonu, s orientačními rozměry 5 na 7 cm. Do středu kartonu si obkreslí obvod roličky. Do toho pak obyčejnou tužkou překreslí souhvězdí, které odpovídá jejich znamení zvěrokruhu.

Do míst, na kterých si vyznačili hvězdy, pak udělají opatrně otvory silnějším špendlíkem, případně dírky podle potřeby zvětší obyčejnou tužkou. Druhou stranu kartonu vybarví černým permanentním fixem. Po zaschnutí temperových barev se rolička přilepí ke kartonu tavnou pistolí.

7.3.2 Reflexe

Tuto aktivitu jsem testovala se žáky páté třídy PSZŠ. Činnost není nikterak náročná a je zároveň jednoduchá na organizaci, jelikož se na práci využije čas, než zaschnou temperové barvy. Jediná komplikace je v tom, že některá souhvězdí jsou o dost složitější na znázornění než jiná, tudíž práce každému zabere jinou dobu. Rychlejší žáci si tak stihnou vyrobit i dva projektory. Po dotvoření celé práce byli žáci nadšení, někteří dokonce další den přišli s tím, že si doma vyráběli další. Líbilo se jim, že po přiložení oka k roličce vidí své souhvězdí. K pořádnému vyzkoušení jsme však dospěli až při přespávání ve škole, kdy jsme využili večerní tmy a do roličky posvítili baterkami.

Souhvězdí se nám tak promítala na zdech třídy, ale i na stropě a tento výrobek sklidil u všech velký úspěch.

Je potřeba žákům vysvětlit způsob promítání. V případě, že se na projektor díváme zpředu, vidíme souhvězdí zrcadlově převrácené, když ho ale promítneme, je jeho obraz v pořádku. Dobré by také bylo udělat si na projektor nějakou značku, například puntík do míst, které bude směřovat vzhůru, abychom následně nepromítali souhvězdí v jiném směru.

Jelikož jde o jednoduchou aktivitu, je možné ji aplikovat již ve třetím ročníku. Tam bych však žákům práci usnadnila a souhvězdí jim předložila vytisknuté, aby ho nemuseli překreslovat. Tím by totiž u mladších žáků mohlo dojít k nepřesnostem a tím i zkreslenému výsledku finálního produktu.

Obrázek 42 - Ukázka projektoru

Obrázek 43 - Použití projektoru ve třídě

Inspirace: Matyášek, Štiková, Trna: Přírodověda 5: pracovní sešit pro 5. ročník ZŠ, Nová škola, 2016.

7.4 Pozorování noční oblohy

Téma:	Noční obloha
Třída:	5.
Pomůcky:	Tablet, promítače Night sky projection kit, Depp space home planetarium
Trvání aktivity:	1 hodina
Cíle:	Žák se dozví, jak se orientuje na obloze, naučí se nalézt Polárku.

7.4.1 Na živo

Žáci ležící na školní zahradě na karimatkách sledují hvězdy na noční obloze. Jejich úkolem je nalézt Velký vůz. Pomocí prodloužení vzdálenosti mezi dvěma hvězdami přední strany „vozíčku“ pětkrát pak nalezneme Polárku. Hvězdu, kolem které se točí ostatní souhvězdí. Ta je také poslední hvězdou na oji Malého vozu.

7.4.2 Projektor

K projekci jsem využila hned dvou přístrojů. Prvním z nich byl jednodušší a levnější Night sky projection kit a druhý víceúčelový Depp space home planetarium (oba přístroje viz. kapitola 3). Úkolem žáků bylo poznávat promítaná souhvězdí a určovat jejich názvy.

7.4.3 Aplikace

K této aktivitě jsem využila školních tabletů. K dispozici je v současné době již spousta aplikací, pomocí nichž si můžeme promítat noční oblohu. Já zvolila Star Walk 2, jelikož se mi zde líbí animace k dokreslování představ jednotlivých souhvězdí. Součástí jsou i krátká videa o jednotlivých planetách, adekvátně koncipovaná pro děti. Jedinou nevýhodou je anglický jazyk, ve kterém je program vytvořený. Řekla bych však, že to není překážkou a žáci i tak zvládnou pracovat bez problémů.

7.4.4 Reflexe

Na živo jsem bohužel hledání Polárky nevyzkoušela, protože nám na přespávání nevyšlo počasí a celý večer provázely silné průtrže. I tak si ale uvědomuji, že je velmi těžké vybrat ideální podmínky pro sledování hvězd, a to obzvlášť ve městech, kde je i přes noc silné pouliční osvětlení, bránící dobrému výhledu.

Proto jsem využila pouze náhrady v podobě tabletů, které žáky velmi zaujaly. Aplikace je kreativně vytvořena. V ideálním případě by však bylo dobré pracovat s ní

venku, a porovnávat souhvězdí v reálu a na tabletu. My jsme si takto souhvězdí prohlédli jen ve třídě, žáci hledali například souhvězdí složené z nejvíce či nejméně hvězd, nejdelší, nejsložitější a podobně.

Co se týče projektorů, ideální podmínky by byly v zatemněné místnosti, která má rovný strop bez zářivek. To je však v reálu nemožné, a proto jsme v případě Depp space home planetaria zvolili promítání na podlahu, kde byly hvězdy jasnější. Model Night sky projection kit si žáci spíše prohlédli, je zde na malé ploše hodně souhvězdí, tudíž není tolik přehledný.

Obrázek 44 – Využití Night sky projection

Obrázek 45 – Využití tabletů k pozorování noční oblohy

Obrázek 46 – Práce s Deep space home planetarium

7.5 Představa o velikosti sluneční soustavy

Téma:	Sluneční soustava
Třída:	5.
Pomůcky:	1000 kusů těstovin / žaludů / kostiček lega
Trvání aktivity:	30 minut
Cíle:	Žák si utvoří představu o velikosti objektů ve sluneční soustavě.

7.5.1 Popis aktivity

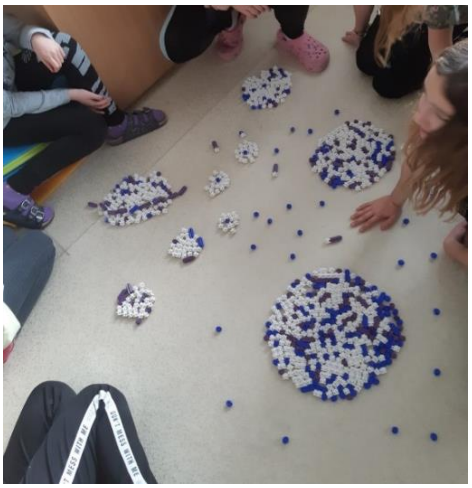
Tato činnost je vhodná jako úvodní motivace k celému tématu sluneční soustavy. Před žáky, například na koberec, rozsypeme 1000 kostiček lega (jedna čtyřková kostička je 1 jednotka), nebo nějakou jeho náhradu. Žáci mají za úkol rozdělit materiál na kupičky podle toho, jak si myslí, že jsou v naší sluneční soustavě velké jednotlivé planety, Slunce, asteroidy a vše ostatní, co se v ní nachází.

7.5.2 Reflexe

Aktivitu jsem ověřovala v páté třídě ZŠ Habrmanova. K této manipulační činnosti jsem využila žaludů a kostiček stavebnice. Žáci byli rozdělení do skupinek tak, jak je mají utvořené od začátku školního roku. Každou skupinku jsem požádala, aby splnila úkol dle zadání. Poté jsme si všechny vyhotovení prohlédli a žáci hlasovali, které si myslí, že nejvíce odpovídá pravdě.

Podle očekávání žáci udělali několik hromádek – největší Slunce, pak menší jako planety a pár ostatních představovalo ostatní útvary ve sluneční soustavě. Ve skutečnosti však téměř všechny předměty (998 kusů) představují Slunce, zbylé dvě pak všechny planety, jejich měsíce, asteroidy atd. Jedna třetina z těchto dvou kusů je Jupiter. Z toho vyplývá, že téměř veškerá hmota sluneční soustavy je obsažena ve Slunci a jen 0, 2% připadá na ostatní tělesa.

Důležité je žáky nejprve nechat zapřemýšlet a rozdělit na kupičky podle jejich úsudku a teprve poté s nimi pomocí diskuze zkusit dojít ke správnému řešení. Tato představa je náročná i pro dospělé, tudíž je jasné, že to žáky s největší pravděpodobností ani nenapadne.



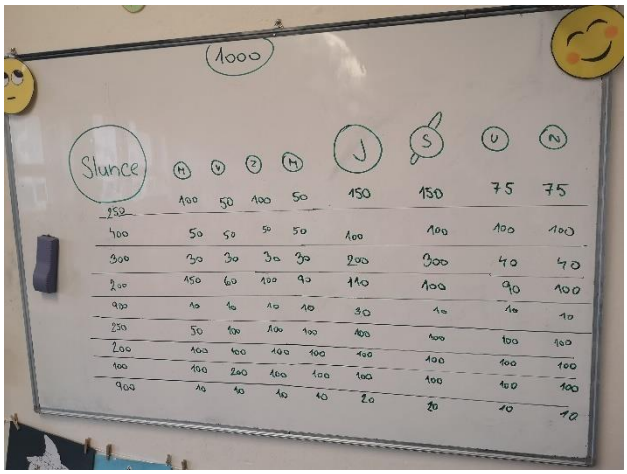
Obrázek 47 – Představa skupinky č. 1

Obrázek 48 – Představa skupinky č. 2

Mimo plán jsem si tuto činnost vyzkoušela i se třetí třídou, která do té doby počítala pouze do 100. Neustále je ale zajímalo, proč mi o přestávce pomáhali počítat žaludy a dílky stavebnice, takže jsem se odvážila a aktivitu jim předložila. Vzhledem k tomu, že jsme v prvouce také právě probírali sluneční soustavu, usoudila jsem, že to nebude na škodu. Některé znalosti už totiž žáci měli.

Vyřešili jsme to ale jiným způsobem. Frontální formou výuky jsem za použití tabule vytvořila tabulku a nakreslila na ni jednotlivé planety. Žáci dostali za úkol rozmyslet si, jak by mezi jednotlivé planety a Slunce rozdělili číslo tisíc. Všichni ihned reagovali a vymýšleli možnosti, které jsem zapisovala do tabulky. Některé byly více, některé méně přesné, ale to vůbec nevadí. Žáci bez použití papíru sami rozdělili pomyslné hromádky a došli ke správnému součtu. Hravě jsme si tak vyvodili počítání do tisíce a vysvětlili si, jaké je správné řešení.

Obrázek 49 – Představa 3.A – průběh práce



Obrázek 50 – Výsledná tabulka představ žáků

7.6 Návštěva hvězdárny a planetária

Téma:	Sluneční soustava, hvězdy
Třída:	5.
Pomůcky:	nejsou potřeba
Trvání aktivity:	2, 5 hodiny
Cíle:	Žák se dozví nové informace o planetách a noční obloze.

7.6.1 Popis aktivity

Hvězdárnu jsem navštívila se žáky obou pátých tříd První soukromé základní školy, tedy v počtu dvaceti čtyř dětí. Lektor nás po přivítání vzal nejprve do digitálního planetária, kde si v hale žáci mohli vyzkoušet různé pokusy. Poté následovala přednáška v promítacím sále, projekce noční oblohy a na závěr film Polaris. Poté jsme se přesunuli do starší budovy – hvězdárny, kde si nás převzal jiný lektor, povídal nám chvíli o planetách a jejich velikostech a na závěr nás čekal výstup do kopule. Cestou nám pan lektor vysvětlil, co je to Foucaltovo kyvadlo, které žáky samozřejmě velmi zaujalo. Jelikož bylo hezké počasí, měli jsme možnost podívat se velkým dalekohledem na Slunce. Cestou dolů nám ještě pan lektor ukázal jejich tellurium a vysvětlil, co vše se pomocí něj dá pochopit.

7.6.2 Reflexe

Tuto návštěvu je dobré naplánovat až na konci tématu, jelikož si lektoři průběžně ověřují znalosti žáků. Vhodným způsobem si tam tak mohou zopakovat již získané vědomosti a obohatit je o další zajímavé poznatky. Nejvíce žáky bavil film Polaris a uchváceni byli z projekce noční oblohy, jejího otáčení a souhvězdí, které na ni mohli hledat.

Obrázek 51 – Třída u dalekohledu v kopuli hvězdárny

7.7 Procházka planetární stezkou

Téma:	Planety sluneční soustavy
Třída:	5.
Pomůcky:	Žádné
Trvání aktivity:	3,5 – 4 hodiny
Cíle:	Žák se dozví nové informace o planetách, dokáže si lépe představit jejich vzdálenost a velikosti.

7.7.1 Popis aktivity

Planetární stezka se v Hradci Králové nachází v městské části Nový Hradec Králové, kde je taktéž místní hvězdárna a planetárium. Počáteční bod trasy je model Slunce, který je umístěný přímo před budovou planetária. Dále pak stezka pokračuje směrem na Roudničku. Všechny modely planet jsou zmenšené v měřítku jedna ku miliardě. Stejně tak vzdálenosti, které musíme při procházce ujít, odpovídají skutečným vzdálenostem mezi planetami a jsou také zmenšené v poměru jedna ku miliardě.

Na každém zastavení najdeme zmenšený model planety (malou kuličku, někdy velkou jako hrách, jindy jako pingpongový míček). Pod ním je umístěna informační tabulka s názvem planety, základními informacemi a různými zajímavostmi. Trasa je dlouhá zhruba 6,5 kilometrů a vede kolem kostela sv. Jana Křtitele na Zámečku, odtamtud se schody sejde k Roudničce a dále se pokračuje k rybníku Datlík. Poté městskými lesy kolem rybníku Cikán až na Biřičku. Odtamtud pak na autobusovou zastávku Nový Hradec Králové, kde se nachází poslední planeta – Neptun. Zde lze procházku ukončit nebo pokračovat k Plutu, které je umístěné až u lesního hřbitova.

7.7.2 Reflexe

Na planetární stezku jsme se vydali na podzim, a to s deseti dětmi pátého ročníku První soukromé základní školy. Cestu jsme prokládali odpočinky, občasnou hrou či svačinovou pauzou, tudíž nám zabrala necelé čtyři hodiny. Skončili jsme u poslední planety sluneční soustavy a k Plutu již nepokračovali.

Líbilo se mi, že model Slunce byl zhruba stejně velký jako žáci. Je pro nás nepředstavitelné, že něco může být miliardkrát větší než my. Tabulky s informacemi však byly pro žáky moc odborně napsané, tudíž je nebavilo si je číst. Četla jsem je proto já, a vybírala jen zajímavé informace. Velmi je však zajímalo, kdo danou planetu objevil.

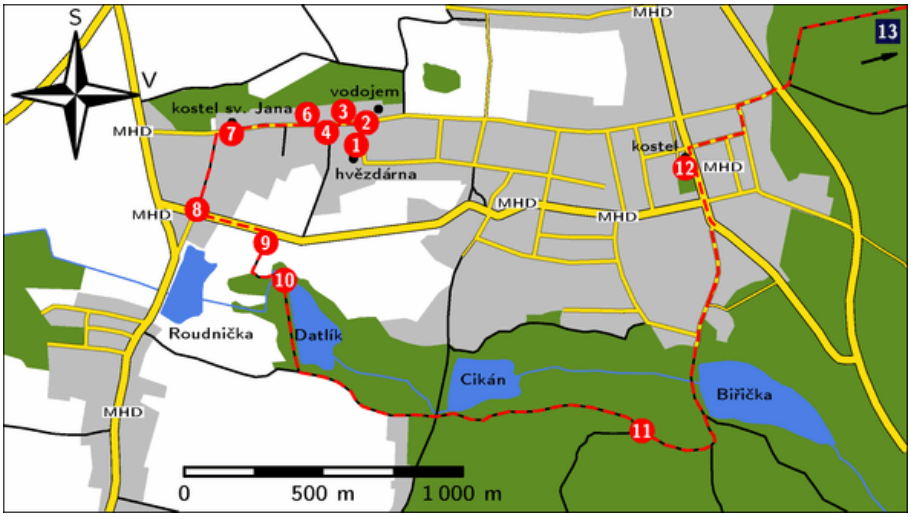
Vždy se předháněli, kdo bude u tabulky první a počítali plusové body každému státu, který měl na objevení planety podíl.

Tato stezka je vhodným oživením výuky, má ale i svou stinnou stránku. Zřejmě v důsledku vandalismu jsme neměli možnost vidět Jupiter, což je vzhledem k jeho velikosti velká škoda. Deváté zastavení – Halley – bylo pro změnu zastavěné dřevěnou ohradou, takže k ceduli nebyl přístup. Navíc, jak bylo z dálky vidět, byla celá značka poškozena zásahem sprejerů a tudíž nečitelná.

I přes to se však domnívám, že je tato stezka přínosným doplněním učiva a doporučuji ji se žáky navštívit.

Obrázek 52 – Procházka planetární stezkou 1

Obrázek 53 – Procházka planetární stezkou 2



Obrázek 54 – Mapa hradecké planetární stezky

7.8 Modely sluneční soustavy

Téma:	Planety ve sluneční soustavě
Třída:	5.
Pomůcky:	Libovolné (polystyrenové koule, papír, tempery, nit,…)
Trvání aktivity:	Neurčeno
Cíle:	Žák využije získaných znalostí (pořadí, velikosti, vzhled planet) a samostatně vytvoří model.

7.8.1 Popis aktivity

Se žáky jsme si nejprve společně ve výuce představili model sluneční soustavy a vysvětlili princip oběžných drah. K této demonstraci jsem využila sadu DIY Solar system planetárium, která je volně k zakoupení na různých webových stránkách.

Následně, po základním seznámení se s planetami, byl žákům zadán dlouhodobější domácí úkol, a to vyrobit vlastní model systému planet. Rozměry, použitý materiál ani postup nebyl žákům nikterak omezen či definován, vše záleželo na jejich fantazii a šikovnosti. Povolená byla dopomoc rodičů.

7.8.2 Reflexe

Na zadanou práci měli žáci tři týdny. Průběžně mě ve škole informovali, jak už pokročili, jaký způsob zvolili a podobně. Již od začátku bylo vidět jejich obrovské nadšení a také radost z toho, jak se jim to daří. Jak je vidět z přiložených fotografií, žáci modely pojali opravdu různorodě, za což jsem byla velmi ráda. Bohužel jsem však narazila na velký problém – i když jsme si ve škole několikrát připomínali, že Pluto již nepatří do sluneční soustavy, přes to mi někteří žáci přinesli systém o devíti planetách. Domnívám se, že to bylo způsobené dopomocí rodičů, kteří mají tento počet ještě pořád zafixovaný ze svých školních let. Tyto modely jsme proto poupravili tak, aby byly správné.

Obrázek 55 – Práce žáků – model sluneční soustavy 1

Obrázek 56 - Práce žáků – model sl.s. 2

Obrázek 57 - Práce žáků – model sl.s. 3

Obrázek 58 - Práce žáků – model sl.s. 4

Obrázek 59 - Práce žáků – model sl.s. 5

Obrázek 60 – Práce žáků – model sl. s. 6

7.9 Velikosti a vzdálenosti ve sluneční soustavě

Téma:	Země, Měsíc, Slunce
Třída:	5.
Pomůcky:	Papírové modely vzdáleností, magnetická tabule, magnety
Trvání aktivity:	10 – 15 minut
Cíle:	Žák si utvoří představu o velikosti objektů a vzdálenostech mezi nimi.

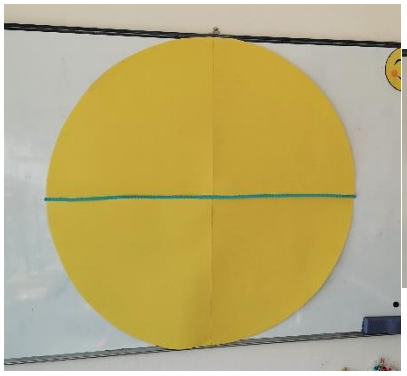
7.9.1 Popis aktivity

Pracujeme frontálním způsobem výuky, na aktivitu využíváme magnetickou tabuli.

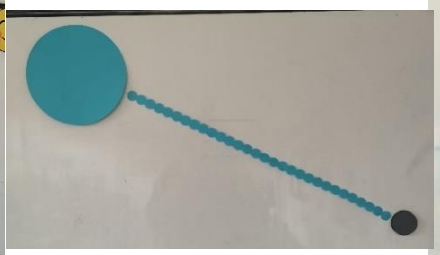
- **Poměr Slunce a Země:** Na žlutý papír nakreslíme kruh o průměru jeden metr. Planetu Zemi znázorníme jako kruh o průměru jeden centimetr. Žáků se zeptáme, kolikrát musíme vedle sebe položit Zemi, aby dosáhla průměru Slunce. Správná odpověď je stokrát.
- **Poměr Země a Měsíce:** Zeptáme se, kolikrát se do průměru Země vejde Měsíc. Správná odpověď je čtyřikrát.
- **Vzdálenost mezi Měsícem a Zemí:** Kolikrát musíme vedle sebe položit model planety Země, abychom překonali její vzdálenost k Měsíci? Správné řešení je třicetkrát.

7.9.2 Reflexe

Většina žáků měla, dle očekávání, naprosto rozdílné představy, lišící se od reality a byli překvapeni, když se dozvěděli realitu. Tyto odhady jsou pro všechny velmi náročné, protože takto velká tělesa jsou pro nás nepředstavitelná.



Obrázek 61 – Poměr těles 1



Obrázek 62 – Poměr těles 2

Obrázek 63 – Poměr těles 3

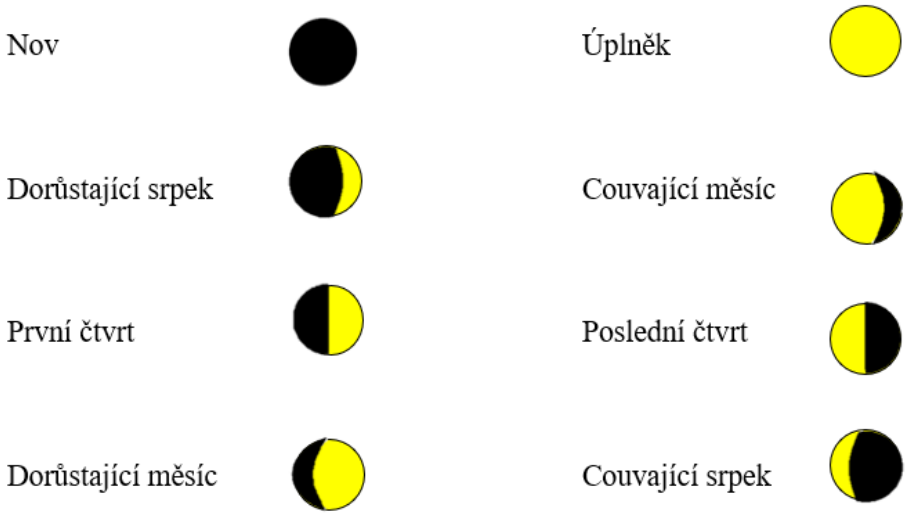
7.10 Měsíc a jeho fáze

Téma:	Fáze měsíce
Třída:	5.
Pomůcky:	2 průhledné plastové kelímky, černý papír, žlutý papír, permanentní černý tenký fix, lístečky s popisky, lepidlo, nůžky
Trvání aktivity:	45 minut
Cíle:	Žák pochopí dorůstání a couvání měsíce.

7.10.1 Popis aktivity

Každý žák dostane 2 stejně velké průhledné plastové kelímky. Do jednoho vloží pruh černého papíru, jehož šířka odpovídá výšce kelímku. Vně tohoto kelímku žáci nalepí do horní části žlutý kruh o průměru 2,5 cm.

Na druhý kelímek nalepí předtištěné lístečky s názvy fází měsíce a doplní je ilustracemi dle následujícího pořadí:



Na závěr si ze žlutého papíru vystřihnou malou šipku, kterou nalepí na začátek, to znamená pod fázi nov. Šipka bude směřovat doprava.

7.10.2 Reflexe

Tato činnost skvěle zapadá do mezipředmětových vztahů, tudíž jsme ji praktikovali v rámci pracovních činností. Pruhy papíru na výplň kelímku měli žáci již připravené, jejich úkolem bylo pouze slepit jeho okraje k sobě. Je však potřeba myslet na to, že kelímek je kónický, a tudíž se spodní část papíru buď zmačká, nebo bude papírová ročička

příliš úzká. My zvolili širší variantu, a papír vespod lehce zmačkali, což ve výsledku není vůbec poznat. Žluté kolečko, představující měsíc, je třeba nelepit k hornímu okraji, ale spíše do střední části kelímku. Když se nalepí moc vysoko, fáze nebudou možné na druhý kelímek dokreslit. Lístečky s popisky lepíme těsně vedle sebe, jinak se na kelímek špatně vejdou.

Asi největší komplikací na tuto aktivitu, byl nedostatek černých permanentních fixů. Žáky jsem proto musela rozdělit, jedna polovina nejprve vyráběla výplň z černého papíru a šipku, druhá kreslila, a poté se skupinky vyměnily. Nevýhodou permanentního fixu je také náročné opravování chyb. Je proto dobré mít po ruce např. odlakovač, kterým se případné chyby (v našem případě přílišné mezery mezi jednotlivými fázemi, jejichž následkem se poslední fáze nevešla) jednoduše odstraní.

Všechny modely se však povedly na výbornou, a žáci si s nimi manipulovali i po skončení hodiny, čímž si jednotlivé fáze hezky zapamatovali.

Obrázek 64 – Ukázka práce žáků na modelu fází Měsíce

Obrázek 65 – Hotový pohyblivý model

7.11 Planetární Trixeso

Téma:	Sluneční soustava, vesmír
Třída:	5.
Pomůcky:	kartičky Trixesa (variace pexesa)
Trvání aktivity:	20-30 minut
Cíle:	Žák se naučí používat správné pojmy, zopakuje si osvojenou látku.

7.11.1 Popis aktivity

Trixeso je obdoba všem dobře známého pexesa, ale s tím rozdílem, že cílem není hledat dvojici, nýbrž trojici kartiček. Ty však nejsou stejné, jako u běžného dětského pexesa. U tohoto výukového Trixesa je úkolem žáka nalézt takovou kombinaci tří k sobě příslušících kartiček, z nichž jedna nese pojem (objekt, přístroj, osobu,..), druhá jeho obrázek a třetí stručný popis. Například: kosmonaut – člověk, který podniká cesty do vesmíru - .

Žáci hrají v malých, 3-5 členných skupinkách. Pokud žák, který je na tahu, najde správnou trojici kartiček, nahlas přečte správné znění (podpora sluchové paměti), nechá si tyto kartičky u sebe a hraje ještě jednou. V případě, že hráč správnou trojici nenajde, je na tahu hráč po jeho levici. Hra probíhá po směru hodinových ručiček. Vyhrává ten, který má na konci nejvíce správných trojic.

7.11.2 Reflexe

Tato aktivita je delší, než jsem předpokládala. Můj původní časový odhad byl 15 minut. Je ale poměrně těžké najít všechny tři k sobě pasující kartičky. Žáci mají taktéž problém s poznáním planety, obzvlášť matoucí jsou dvojice Venuše-Mars, Uran-Neptun. Je proto dobré před zahájením aktivity žákům ukázat konkrétní obrázky, se kterými se Trixeso hraje, aby pro ně při hře byly již známé a lehce poznatelné. V případě, že by byla aktivita obtížná i nadále, je možnost nechat promítnuté obtížné obrázky na interaktivní tabuli.

7.11.3 Alternativa

Pro rychlejší průběh hry je možné zredukovat počet kartiček, například jen na planety a podobně. Je taktéž možné nepojmout hru klasickým soutěžním způsobem, kdy žáky motivuje nasbírání nejvyšší počet trojic, ale zaměřit se například na spolupráci, kdy si žáci ve skupince radí, kde hledaná kartička je, a snaží se úkol zvládnout v co nejkratším časovém limitu.

Obrázek 66 – Ukázka hry Trixeso

Obrázek 67 – Hra Trixeso

7.12 Vesmírný Dobble

Téma:	Vesmír, sluneční soustava
Třída:	5.
Pomůcky:	kartičky Dobble
Trvání aktivity:	2-4 minuty (jedna hra)
Cíle:	Žák si zafixuje správné názvy pojmů týkajících se tématu vesmír.

7.12.1 Popis aktivity

Dobble je hra, která se na trh dostala relativně nedávno, ale rychle si získala spoustu příznivců z řad dětí i dospělých. Vše, co potřebujeme, jsou kartičky většinou kruhového tvaru, na kterých jsou vygenerované obrázky, ale i slova, příklady, zaměřené vždy na nějaký okruh, který právě potřebujeme procvičit. V našem případě zvolíme obrázky z tématu vesmír. Na vygenerování správných kombinací obrázků nám na internetu může pomoci spousta online programů. Principem totiž je, že žádné dvě kartičky nemohou být stejné. Já si na kartičku umístila vždy 5 obrázků, tudíž máme k dispozici 21 Dobble karet. Hrát tedy žáci mohou ideálně ve dvojici, ale i čtveřici nebo pětici. Karty je dobré zalaminovat, aby je bylo možné použít opakovaně.

Tato hra má dvě možnosti. V první variantě se jedna kartička Dobble položí doprostřed hrací desky. Zbylé se rozdají rovnoměrně mezi hráče, jejichž úkolem je na jejich vrchní kartě najít stejný obrázek jako na kartě uprostřed, rychle ho pojmenovat a položit svou kartičku na balíček uprostřed. Hráč, který se zbaví všech svých karet, se stává vítězem. Druhá varianta je vytvořená jako přesný opak – každý hráč dostane jednu kartu, ostatní zůstávají v hracím poli. Úkolem hráčů pak je taktéž najít shodný symbol, ale v případě nalezení si kartu vzít do ruky, položit si ji navrch svých karet, a právě na ni hledat další shodné obrázky. V této variantě vítězí hráč, který po rozebrání celého balíčku vlastní nejvíce Dobble karet.

7.12.2 Reflexe

Hru žáci dobře znali, tudíž nebylo potřeba vysvětlovat pravidla. Při průběhu je však potřeba dbát na dodržování správných pojmů, které žáci v zápalu boje rádi vynechávají a zjednodušují si tak úkol, který pak ale ztrácí svůj účel. Je důležité žáky upozorňovat na používání odpovídajících pojmů a opravovat je tak, aby došlo ke správnému zafixování.

Stejně tak jako u aktivity Trixeso, je dobré se žáky nejprve projít všechny obrázky, aby bezpečně poznali, o co se jedná a mohli hru hrát poctivě.

Obrázek 68 – Ukázka hry Dobble

Obrázek 69 – Hra Dobble

7.13 Lapbook

Téma:	Ucelený přehled informací o sluneční soustavě
Třída:	5.
Pomůcky:	čtvrtka A1, barevné papíry, lepidlo, pastelky / suché pastely, učebnice přírodovědy, vesmírné encyklopedie pro děti, přístup na internet
Trvání aktivity:	v průběhu celé látky, ve volných chvílích při vyučovacích hodinách
Cíle:	Žáci si shrnou poznatky o probíraném učivu, vytvoří přehlednou metodickou pomůcku.

7.13.1 Popis aktivity

Lapbook je něco jako kniha, tvořená z důležitých informací o právě probíraném tématu, doplněná obrázky. Žáci si ji tvoří sami a naučí se tak látku zábavným způsobem. Rozvíjí si tak i jemnou motoriku a kreativitu, učí se spolupracovat, ale i vyhledávat a třídit informace.

Základem je velká čtvrtka, ideálně formátu A1, která se přeloží tak, aby okrajové čtvrtiny papíru tvořily otevíratelná dvířka. Na ně se napíše název učiva, které lapbook obsahuje nebo nakreslí výstižný obrázek. Po otevření dvířek žáci lepí přeložené papíry se zajímavými informacemi, které si sami vyhledali a doplňují je vlastnoručně nakreslenými obrázky a schématy.

V případě tohoto tématu jsme se žáky největší plochu, uprostřed knížky, věnovali osmi planetám naší sluneční soustavy. Každá planeta je zde na čelní straně papíru nakreslená, a po odklopení si můžeme přečíst informace o jejím pořadí ve sluneční soustavě, poznat její planetární značku, zjistit teplotu, která na jejím povrchu panuje, a dočteme se i počet měsíců a zajímavé informace, které žáci během tvorby tohoto lapbooku zjistili. Tyto planety jsme rozdělili na kamenné planety (Merkur, Venuše, Země, Mars) a plynné obry (Jupiter, Saturn, Uran, Neptun). Na levé straně je pak Slunce a jeho zatmění, Měsíc a jeho fáze a planeta Země, včetně její rotace kolem své osy a Slunce. Ke každému zmíněnému objektu náleží i popis se základními informacemi. Pravé dva výklopné papíry patří modelu oběžné dráhy planet, spolu s popisem a mezinárodní vesmírné stanici. Součástí lapbooku je i obálka, ve které jsou umístěny kartičky s úkoly, vztahující se k tomuto tématu. Pomocí nich si žáci mohou ověřit své znalosti.

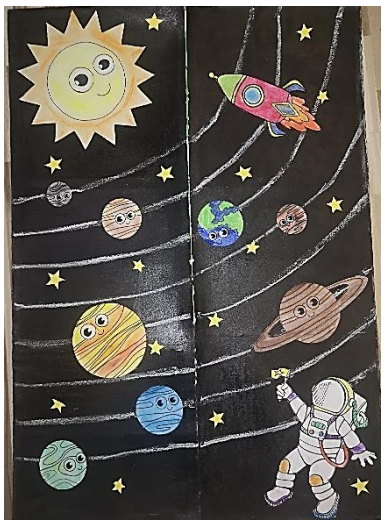
7.13.2 Reflexe

Není jednoznačné, kolik času aktivita zabere. Se žáky jsem na lapbooku pracovala v průběhu celého tématu, a to i v různých vyučovacích hodinách, např. výtvarné výchově či informatice, část zjišťování zajímavostí měli i za domácí úkol. Ve volných chvílích při vyučování jsme pak lapbook postupně kompletovali a vylepšovali.

Žáky tato práce velmi bavila, často sami chtěli pracovat i přes přestávku a předháněli se v tom, kdo co bude dělat. Vzhledem k tomu, že jsem v té době měla ve třídě jen 8 žáků, každý si vybral jednu planetu, kterou si zpracovával, a tím pádem byla práce jednodušší a přehlednější. V případě většího počtu žáků by bylo potřebné rozdělit úlohy tak, aby někdo zjišťoval informace, jiný přepisoval do předem vytvořené tabulky a někdo kreslil. Je však potřeba určit ve skupině žáka, který bude vedoucím projektu, a bude všechny činnosti řídit. Kdybychom tuto funkci neměli, mohlo by se stát, že se nějaká práce neudělá vůbec a některá například dvakrát. Vedoucí by měl mít přehled o tom, k jakému cíli chceme při sestavování lapbooku dojít, spolupracovat s vyučujícím a efektivně rozdělit práci tak, aby byl každý rovnoměrně zaměstnaný. Ve skupině můžeme využít i jiných rolí, například písař, který bude mít na starosti grafickou stránku výsledného plakátu, nebo posel, který bude shromažďovat potřebné materiály k výrobě a předávat informace od vyučujícího. V případě, že máme ve třídě vysoký počet žáků a vzniká zároveň několik dílčích lapbooků, je ideální zvolit i mluvčího, který výslednou práci a nově získané poznatky prezentuje. V našem případě však toto rozdělení, v důsledku malého kolektivu nebylo potřebné.

Obrázek 70 – Práce s lapbookem

Obrázek 71 – Tvorba lapbooku



Obrázek 72 – Hotový lapbook, čelní strana

7.14 Hra – let na Měsíc

Téma:	Souhrnné opakování tématu vesmír
Třída:	5.
Pomůcky:	Hrací plán, 4 figurky, hrací kostka, kvízové otázky
Trvání aktivity:	5 – 10 minut
Cíle:	Žák si ověří/zopakuje naučené vědomosti.

7.14.1 Průběh aktivity

Tato hra slouží k zopakování či ověření vědomostí získaných po dokončení učební látky. Lze hrát dvěma způsoby. Prvním z nich je skupinová forma, kdy jednu hru hrají čtyři žáci. Hází přitom kostkou obdobně jako ve hře Člověče, nezlob se. Po počátečním úspěšném hodu šestky začíná cesta směřující k Měsíci. Po hodu kostkou žák postupuje o počet políček, které hodil. Tak se ovšem stane pouze v případě, když správně odpoví na otázku z kartičky, kterou si vybere z horní části balíčku. Druhým ze způsobů je postup pouze o jedno políčko, tedy bez využití hrací kostky. V obou případech vyhrává hráč, který jako první dojde k cílovému poli – přistane na Měsíci.

7.14.2 Reflexe

Délka hry závisí na hodnotách, které hráč hodí a také na získaných vědomostech. Může tak být velmi rychlá. Využit ji můžeme například, když je pár žáků rychleji hotových po zadané společné práci. Druhá varianta, bez kostky, je k ověření vědomostí vhodnější, je ovšem potřeba vytvořit více karet s otázkami.

Já ověření provedla pouze s pár žákyněmi a hra jim trvala necelých pět minut. Byly moc šikovné, uhodly všechny otázky.

8 Doplňkové aktivity

Tyto náměty je možné využít v rámci tohoto učiva, převážně v rámci mezipředmětových vztahů. Vzhledem k celkovému množství aktivit lze činnosti seřadit dle individuálních preferencí jednotlivých vyučujících a sestavit z nich týdenní projekt. Mezi doplňkovými aktivitami jsou i dvě, které se dají využít v pátém ročníku jako propojující motivační prvek a téma celého roku. Inspirací a zdrojem mi byl především internet, náměty jsem čerpala od zkušených učitelek a učitelů.

Některé aktivity jsou natolik zřejmé, že není potřeba popisovat, jak s nimi pracovat a stačí uvedený ilustrační obrázek.

8.1 Básnička o sluneční soustavě

Sluneční soustava

Ta sluneční soustava,
kolik planet, děti, má?

Slunce tvoří pevný střed,
obíhá ho planet svět.

Nejblíž Slunci Merkur je,
kolem Slunce rotuje.

První večer objeví se
na obloze Večernice.

Večernice Venuše je,
to ví každý, kdo dnes tu je.

Největší je Jupiter,
mockrát větší nežli Zem.

Země – to je domov náš,
jistě i ty rád ji máš.

Mars je rudá planeta,
rudě září do světa.

Saturn se svým prstencem
největším je krasavcem.

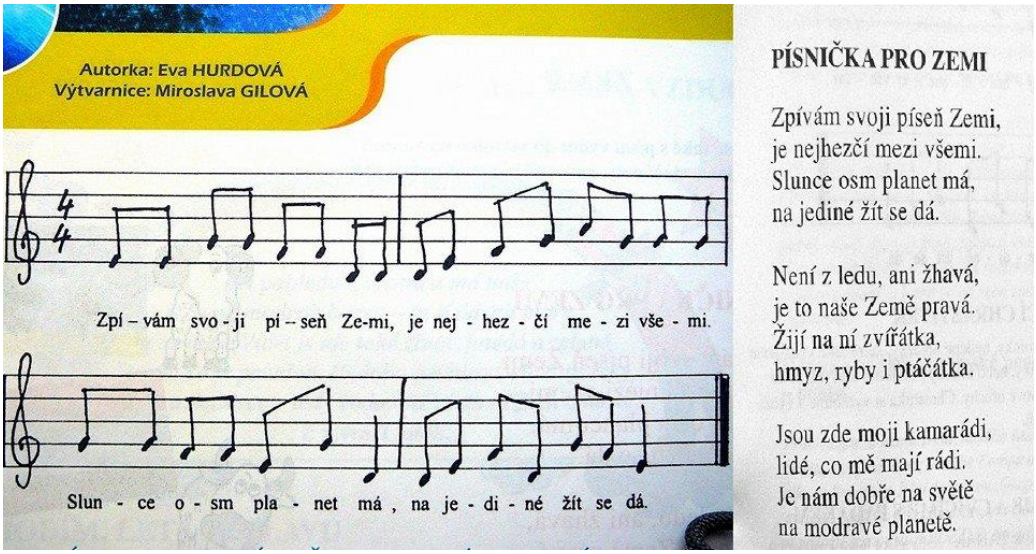
Ze všech planet nejlehčí
Uran se tu otáčí.

Na Neptunu zima je,
mráz a led tam panuje.

Tak je všechny spočítáme:
osm planet tady máme.

(Vysoká, 2013)

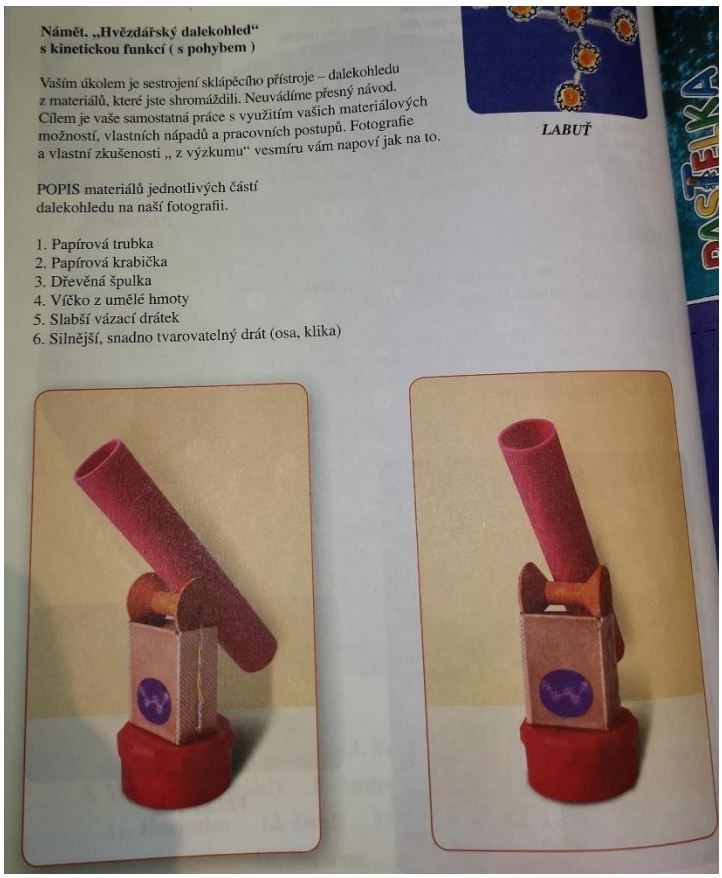
8.2 Písnička pro Zemi



Obrázek 73 – Písnička pro Zemi

Zdroj: Časopis Pastelka, 12/2010

8.3 Návod na sestrojení makety hvězdářského dalekohledu



Obrázek 74 – Návod na hvězdářský dalekohled

Zdroj: Časopis Pastelka, 09/2010

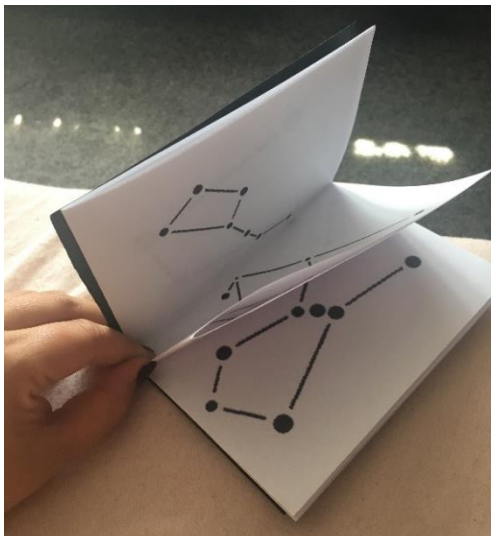
8.4 Sluneční soustava ve sněhu

Obrázek 75 – Znázornění sluneční soustavy ve sněhu

Zdroj: Dana Odvarková

8.5 Motivační systém

Žáci na začátku roku dostanou pas do vesmíru, který obsahuje několik souhvězdí. Za úspěchy při vzdělávání a dobré chování získávají nalepovací hvězdičky, které si lepí do průkazu. Vždy lepí jen jedno souhvězdí, po dokončení se přesunou na další. Za všechna kompletní souhvězdí získají diplom – osvědčení za absolvování vesmírné cesty a sladkou odměnu.



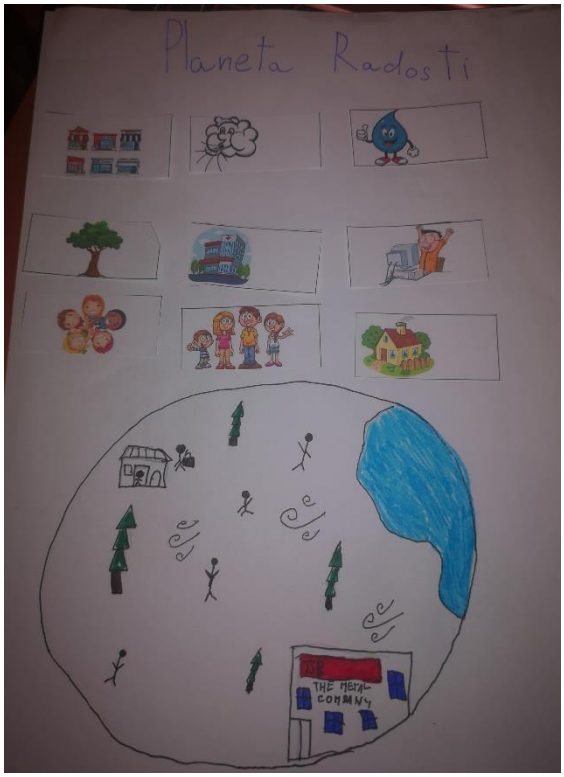
Obrázek 76 – Pas do vesmíru

Zdroj: Markéta Kališová

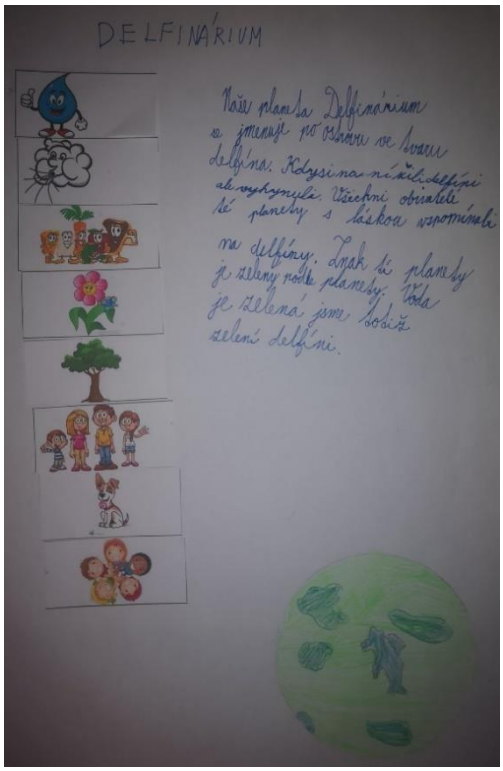
8.6 Celoroční hra – vytvoř si svět na svojí planetě

Během roku žáci dostávají papírové hvězdičky nebo komety. Ty si pak mohou směnit a zakoupit si svou planetu a podmínky, které by na ni chtěli mít. Každá planeta i další součásti stojí různý počet hvězdiček. Postupně si tak na své planetě vytváří život, jaký by se jim líbil. Na konci roku zhodnotí, jestli se jim povedlo získat vše, co pro svůj život potřebují.

Já jsem tuto aktivitu se svými žáky ve třetí třídě vyzkoušela také, ale s jistou modifikací. Na planetě jsme nepracovali celý rok, ale pouze dvě hodiny. Žáci tvořili ve skupinkách. K dispozici měli 100 bodů a zároveň upravenou tabulku s výběrem a jeho bodovým ohodnocením. Jejich úkolem bylo sestavit si planetu tak, aby vyhovovala všem členům skupinky, pojmenovat si ji, nakreslit a pokud jim zbyde čas, tak popsat. Musím říct, že žáci velmi hezky uvažovali. Například došli k závěru, že nepotřebují kyslík, protože mají stromy, které jsou za méně bodů a kyslík jim vyrobí. Aktivita je zároveň vhodná na rozvoj kritického myšlení, spolupráce a přemýšlení nad žebříčkem hodnot.

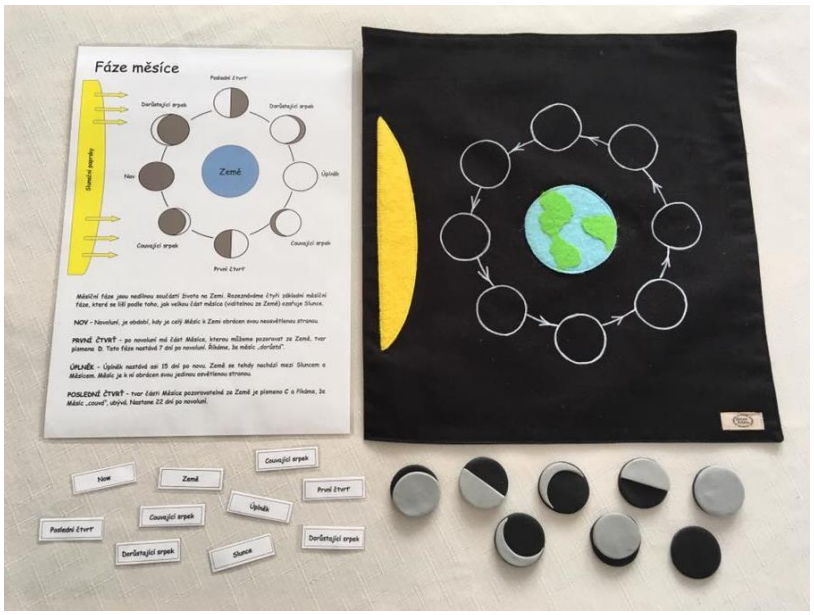


Obrázek 77 – Ukázka práce žáků – moje planeta 1



Obrázek 78 – Ukázka práce žáků – moje planeta 2

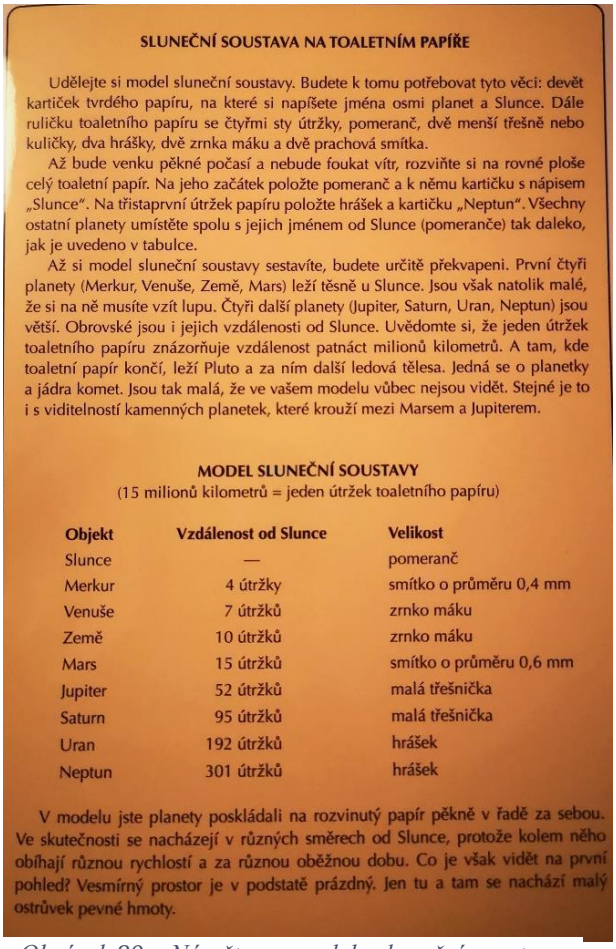
8.7 Fáze Měsíce



Obrázek 79 – Fáze Měsíce - námět

Zdroj: Adéla Štanglerová

8.8 Další modely sluneční soustavy



SLUNEČNÍ SOUSTAVA NA TOALETNÍM PAPÍŘE

Udělejte si model sluneční soustavy. Budete k tomu potřebovat tyto věci: devět kartiček tvrdého papíru, na které si napíšete jména osmi planet a Slunce. Dále ruličku toaletního papíru se čtyřmi sty útržky, pomeranč, dvě menší třešně nebo kuličky, dva hrášky, dvě zrnka máku a dvě prachová smítka.

Až bude venku pěkné počasí a nebude foukat vítr, rozviňte si na rovné ploše celý toaletní papír. Na jeho začátek položte pomeranč a k němu kartičku s nápisem „Slunce". Na třistaprvní útržek papíru položte hrášek a kartičku „Neptun". Všechny ostatní planety umístěte spolu s jejich jménem od Slunce (pomeranče) tak daleko, jak je uvedeno v tabulce.

Až si model sluneční soustavy sestavíte, budete určitě překvapeni. První čtyři planety (Merkur, Venuše, Země, Mars) leží těsně u Slunce. Jsou však natolik malé, že si na ně musíte vzít lupu. Čtyři další planety (Jupiter, Saturn, Uran, Neptun) jsou větší. Obrovské jsou i jejich vzdálenosti od Slunce. Uvědomte si, že jeden útržek toaletního papíru znázorňuje vzdálenost patnáct milionů kilometrů. A tam, kde toaletní papír končí, leží Pluto a za ním další ledová tělesa. Jedná se o planetky a jádra komet. Jsou tak malá, že ve vašem modelu vůbec nejsou vidět. Stejné je to i s viditelností kamenných planetek, které krouží mezi Marsem a Jupiterem.

MODEL SLUNEČNÍ SOUSTAVY
(15 milionů kilometrů = jeden útržek toaletního papíru)

Objekt	Vzdálenost od Slunce	Velikost
Slunce	—	pomeranč
Merkur	4 útržky	smítko o průměru 0,4 mm
Venuše	7 útržků	zrnko máku
Země	10 útržků	zrnko máku
Mars	15 útržků	smítko o průměru 0,6 mm
Jupiter	52 útržků	malá třešnička
Saturn	95 útržků	malá třešnička
Uran	192 útržků	hrášek
Neptun	301 útržků	hrášek

V modelu jste planety poskládali na rozvinutý papír pěkně v řadě za sebou. Ve skutečnosti se nacházejí v různých směrech od Slunce, protože kolem něho obíhají různou rychlostí a za různou oběžnou dobu. Co je však vidět na první pohled? Vesmírný prostor je v podstatě prázdný. Jen tu a tam se nachází malý ostrůvek pevné hmoty.

Obrázek 80 – Náměty na modely sluneční soustavy

8.9 Texty z čítanky pro 5. ročník

VÝLET NA MĚSÍC

Jitka Petrželová

Měsíc se Slunci vůbec nepodobá. Zatímco Slunce je horká plynná hvězda, která osvětluje okolní tělesa, Měsíc je špinavá kamenná koule. Ano, Měsíc je opravdu špinavý. Velkou část jeho povrchu totiž tvoří tmavé horniny. Kdykoli se podíváte na našeho kosmického souseda, snadno na něm rozlišíte temné skvrny. Říká se jim moře, i když jsou naprosto suché, bez vody. Zde se kdysi na povrch Měsíce vylila láva a utuhla. I měsíční prach je tmavý. Jeho ostrá zrnka vytváří v některých místech až desetimetrové nánosy. Dokonce i voní – jako střelný prach nebo brambory ve sklepě. Nejčetnějšími útvary na Měsíci jsou krátery. Kulatých jam s vystouplými okraji, špičatým lemem, je tu bezpočet. Od docela malých jako drobné mince až po velikány, které byste obcházeli mnoho dní. Do některých z nich by se vešlo i takové město, jako je Brno. Krátery jsou pozůstatkem po střetech Měsíce s vesmírnými kameny, meteority. Kdybychom mohli sestoupit až na dno některého z hlubokých kráterů, možná bychom tu našli vodu. Je ukrytá v měsíční půdě jako drobné zmrzlé krystalky. Nad rozbrázděnou měsíční krajinou se v noci černá nebe poseté hvězdami. Svítí klidným, nemihotavým světlem, protože Měsíc nemá ovzduší, které na Zemi obrazy hvězd rozkmitává. Našli bychom na měsíční obloze nějaké z našich souhvězdí? Určitě ano. Vždyť Země a Měsíc jsou tak blízko sebe, že pohled na velmi vzdálené hvězdy se nezmění. Navíc bychom mohli hvězdné nebe pozorovat nepřetržitě 14 dnů. Tak dlouho totiž trvá měsíční noc. Stejně dlouhý je i den na našem kosmickém sousedovi.

A jaké počasí můžeme čekat při našem výletu?

Jak bude ve dne: Bude zcela jasno. Mraky žádné neuvidíte. Nebude ani pršet, ani sněžit. Pláštěnky, deštníky a gumové holínky nechte v kosmické lodi. Počítejte s tím, že v poledne vystoupá teplota na 150 stupňů. Nesedejte si na rozpálené kameny, mohlo by to dopadnout špatně. Občas se schovejte do stínu nějakého kopce nebo za velký balvan. Neběhejte! Neskákejte! Špatně se tu brzdí a zastavuje. Nezapomeňte také na to, že den na Měsíci trvá čtrnáct pozemských dnů a nocí. Ve dne se moc nevyspíte.

Jak bude v noci: Počítejte s teplotou až minus 150 stupňů. Vše bude zmrzlé na kost. Ale se sáňkováním nebo lyžováním nepočítejte. Sníh tu nebude. Pokud se budete nacházet na přivrácené straně Měsíce, uvidíte i modrobílou Zemi. Střídá svoje fáze stejně jako Měsíc na naší obloze. Na hvězdném nebi spatříte stejná souhvězdí jako na Zemi. Budou se vám tedy hodit pozemské hvězdné mapy. Doufám, že jste si je před cestou na Měsíc nezapomněli přibalit.

Lidé odjakživa toužili prohlédnout si Měsíc zblízka, dotknout se ho. Jejich touha se jim splnila. Šestkrát přistály na Měsíci posádky kosmických lodí Apollo. Musely překonat vzdálenost téměř čtyři sta tisíc kilometrů. To je jako deset cest kolem zeměkoule. Dvanáct kosmonautů oblečených do skafandrů vybavených různými přístroji a také zásobami dýchací směsi obdivovalo našeho nejbližšího souseda.

Na Zemi dopravili celkem 400 kilogramů měsíčních hornin.

Obrázek 81 – Ukázka z čítanky - Výlet na Měsíc

ATLETICKÉ ZÁVODY KOLEM SLUNCE

Eva Klímová

Už v pradávnu vrtalo lidem hlavou, jaký má naše Země tvar a jaká síla ji asi drží, aby se nezřítila do vesmíru. Zemi si tehdy lidé představovali jako nějakou placku. O vesmíru a planetách nevěděli vůbec nic. Tušili však, že Země nebude žádný drobeček. Musí ji tedy nést na svých bedrech nějaké velké a silné zvíře.

Po všech dohadech o tvaru Země, jejím pohybu a postavení ve vesmíru, lidé konečně dospěli ke správnému názoru: Země je kulatá a spolu s ostatními planetami sluneční soustavy obíhá kolem Slunce.

Planet je celkem osm a každá z nich krouží kolem Slunce v jiné vzdálenosti.

Můžete si je představit jako závodníky na atletické dráze. Slunce jako trenér dohlíží na dodržování pravidel. Naše Země trénuje na třetí rozběhové dráze od Slunce. Zleva od ní běží Venuše a zprava závodí Mars. Venuše a Mars jsou tedy naší Zemi nejblíže. Proto také většina kosmických sond směřuje právě k těmto planetám. Jsou to naši sousedé a pozemšťany vždycky zajímalo, jestli se tam nalézá nějaký život. Atletické dráhy jednotlivých planet jsou různě dlouhé. Nejkratší dráhu má Merkur. Je Slunci nejblíž a oběhne jej za pouhých 88 dní. Zemi to trvá 365 dní, tedy jeden rok. A chudák Neptun? Ten má trénink nejnáročnější. Trvá mu téměř 165 let, než udělá jedno „kolečko" okolo Slunce. To takový obr, jako je Jupiter, si vybral dráhu daleko kratší. Uběhne jedno kolečko za necelých 12 let, ačkoli je největší planetou naší sluneční soustavy.

(Obrázková encyklopedie Země, upraveno)

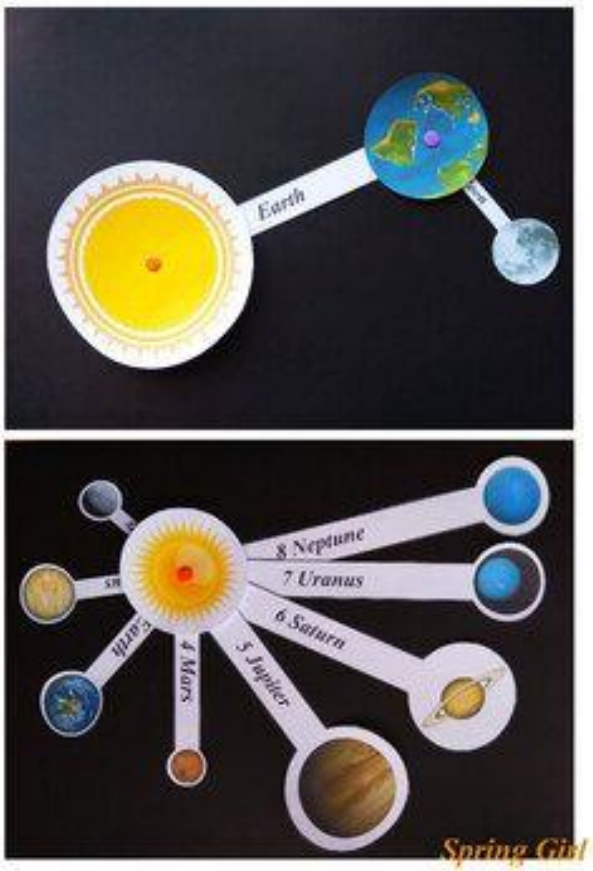
1. Proč vědci vysílají kosmické sondy právě k Venuši a Marsu?
2. Připomeňte si, čím jsou planety tvořeny. Co o jednotlivých planetách víte? Diskutujte.
3. V úryvku se říká, že Země je kulatá. Mysleli si to lidé vždy?

Obrázek 82 – Ukázka z čítanky – Atletické závody kolem Slunce

8.10 Výtvarné náměty

Obrázek 83 – Souhvězdí

Zdroj: Pinterest



Obrázek 84 – Pohyblivé modely

Zdroj: Pinterest

9 Shrnutí praktické části

Praktickou část diplomové práce považuji za úspěšnou. Aktivity, které jsem si připravila, žáky bavily a do plnění každého zadaného úkolu se pouštěli s chutí. Zároveň se zábavnou formou učili, poznávali nové věci a rozšiřovali si nejen znalosti, ale i sociální kompetence.

Vyzkoušela jsem si práci se dvěma ročníky, a v případě páté třídy i dvou rozdílných tříd. V každé byla práce úplně jiná a jsem ráda, že jsem měla tuto možnost. Největší problém mi činil odhad času, který nám aktivita zabere. Většinou jsem počítala s kratším časovým úsekem, který se ale mnohdy znásobil. Toto téma žáky třetí i pátých tříd velmi zajímalo, takže chtěli vést rozsáhlé debaty, a rozvádět i své teorie. Překvapilo mě, jaké znalosti mají někteří jedinci, kteří se o tuto problematiku nejspíše zajímají i ve svém volném čase. Při vytváření byli všichni velmi precizní, na výsledku si dávali záležet a svým způsobem se předháněli, kdo bude mít práci nejlepší.

Velkým plusem pro mě jistě bylo, že jsem všechny kolektivy znala, a tudíž jsem věděla, co na žáky funguje, na co si dát pozor, a jak s nimi komunikovat. Vzhledem k tomu, že na mě již byli zvyklí, vše probíhalo v příjemné atmosféře a já nepociťovala obavy, které se běžně při pedagogických praxích vyskytují. Výhodou bylo také to, že jsem neměla vyhraněný určitý čas na ověření a mohla jsem si aktivity v klidu dodělat, přizpůsobit či přeskupit tak, jak jsem potřebovala. I z toho důvodu jsem se odvážila vyzkoušet některé činnosti, původně zamýšlené pouze pro pátý ročník, i se třeťáky. Jelikož vím, že jsou moc šikovní a ničeho se nebojí, dařilo se jim až nad očekávání skvěle.

Kdybych měla aktivity tvořit znova, jistě bych se poučila z chyb a některé drobnosti vylepšila. Naštěstí nebyla žádná tak zásadní, aby danou činnost zkazila. Myslím si, že dokážu relativně pružně reagovat a uzpůsobit potřebnou aktivitu v jejím průběhu v případě potřeby tak, aby byla nadále funkční a vedla ke správnému cíli.

Žáci byli průběžně slovně hodnoceni, po aktivitách jsme společně hodnotili výsledky, úspěchy i pocity, které při práci prožívali. Na činnosti jsem měla hodně kladných ohlasů od žáků samotných a následně i od rodičů, kterým se doma chlubili.

Celkově jsem tedy se svou prací spokojena, jelikož mě bavila, vše probíhalo podle mých představ a získala jsem spoustu nových zkušeností a zážitků.

Závěr

V diplomové práci jsem se zaměřila převážně na vymezení odborné terminologie problematiky sluneční soustavy a praktické využití činností v přírodovědných hodinách. Věnovala jsem se ale i pedagogické teorii, konkrétně metodám a formám výuky na prvním stupni základních škol.

V návaznosti na RVP ZV jsem připravila a ověřila 14 aktivit k rozšíření dosavadních znalostí žáků, korespondujících s běžně využívanými studijními materiály, které je vhodné využít v průběhu osvojování tématu Sluneční soustava. Shromáždila jsem také dalších 10 doplňujících materiálů. Ty navrhuji použít k propojení tématu s dalšími vyučovanými předměty.

Cílem bylo zaměřit se na žáky pátých ročníků základních škol, ve kterých je tato tematika velkou měrou zastoupena. Vzhledem ke komplikacím, které mi nastaly během tvorby diplomové práce, a to ukončení pracovního poměru na První soukromé základní škole, kde jsem vyučovala pátou třídu, jsem svůj cíl nepatrně pozměnila a do cílové skupiny nově přidala i žáky třetích tříd, které učím od tohoto školního roku. Vzhledem k tomu, že je tato tematika započata právě v tomto ročníku, přišlo mi, že je škoda tuto situaci nevyužít.

Při psaní diplomové práce jsem nastudovala množství odborné literatury a encyklopedií, které pojednávají o zákonitostech sluneční soustavy a osobách či jevech s nimi souvisejících. Ty jsem využila ke zpracování přehledných informačních karet o planetách a dalších tělesech. Primárně mají sloužit učitelům, ale dají se využít i pro zvídavé žáky. Své vědomosti jsem obohatila rovněž v oblasti pedagogiky, ať už v klasických či novodobých metodách výuky. Měla jsem také tu možnost porovnat dostupné učební materiály, se kterými se ve škole běžně pracuje a osobně zhodnotit, které nakladatelství poskytuje nejlepší možné zpracování.

Na celé práci se mi pracovalo dobře. I když jsem věděla, že je toto téma pro žáky fascinující samo o sobě, překvapilo mě, jak moc do hloubky chtějí žáci bádat danou problematiku a rozšiřovat své vědomosti vysoko nad hranici očekávaných výstupů. Musím přiznat, že jsem sama někdy nedokázala na zvídavé otázky odpovědět a museli jsme společně nahlédnout do některé z encyklopedií.

O splnění cíle jsem se přesvědčila pozorováním žáků při vyučovacích jednotkách, během diskuzních zakončení hodin a podobně.

Bohužel je toto téma natolik široké, že jej nelze podrobně pojmout celé a věnovat se každé části problematiky potřebnou měrou. I tak ale doufám, že tato práce bude v budoucnu sloužit v pedagogické praxi nejen mě, ale i dalším učitelům z oboru, kteří se nebudou chtít spokojit pouze s využitím učebnice a pracovního sešitu, a poskytnou svým žákům možnost se aktivně a zábavnou formou vzdělávat.

Použité zdroje

BAKEROVÁ, Joanne. *Vesmír: 50 myšlenek, které musíte znát*. Praha: Slovart, 2016. ISBN 978-80-7529-112-7.

COUPEROVÁ, H. a HENBEST N.. *Encyklopedie vesmíru*. Praha: Slovart, 2000. ISBN 80-7209-251-0.

ČESÁKOVÁ, Jana. *Přírodověda - Fyzika 2*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2014. ISBN 978-80-7435-511-0.

FARNDON, John. *Tajuplný vesmír: 1000 zajímavých informací*. Havlíčkův Brod: Fragment, 2003. ISBN 80-7200-778-5.

GRAHAM, Ian. *Miniknížka Vesmír*. Košice: Slovart, 2002. ISBN 80-7209-362-2.

GREGO, Peter. *Neuvěřitelný vesmír*. Praha: CooBoo, 2011. ISBN 978-80-7447-092-9.

GRIBBIN, John. *Životopis vesmíru*. Praha: Mladá fronta, 2009. ISBN 978-80-204-1902-6.

CHAPMAN, Allan. *Bohové na nebesích: Astronomie, náboženství a kultura od starověku až po renesanci*. Brno: Centa, 2003. ISBN 80-7341-044-3.

KERROD, Robin. *Dětský atlas vesmíru*. 3. vydání. Praha: Fortuna, 2004. ISBN 80-7321-123-8.

KŘÍČEK, Radek. Astronomie ve škole a mimo školu. *Matematika-fyzika-informatika*. Praha: Prometheus, 2016(25). ISSN 1805-7705

KŘOVÁČKOVÁ, B. a SKUTIL, M.. *Pedagogický a psychologický slovník*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2014. ISBN 978-80-7435-513-4.

MAŇÁK, Josef a ŠVEC, Vlastimil. *Výukové metody*. Brno: Paido, 2003. ISBN 80-7315-039-5.

NELEŠOVSKÁ, A. a SPÁČILOVÁ, H.. *Didaktika primární školy*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2005. ISBN 80-244-1236-5.

POKORNÝ, Zdeněk. *Planety*. Praha: Aventinum, 2005. ISBN 80-86858-07-3.

PODROUŽEK, L. a JŮZA, J.. *Přírodověda s didaktikou pro primární školu*. Plzeň: Nakladatelství Aleš Čeněk, 2004. ISBN 80-86473-72-4.

RANDA, Miroslav. Výuka astronomie na základních školách v České republice – můžeme být spokojeni? *Školská fyzika*. Plzeň: Západočeská univerzita, 2013(6). ISSN 2336-2774.

RIDPATH, Ian. *Book of the Universe*. London: A dragon´s world book, 1991. ISBN 1-85028-116-5.

RIGUTTI, Adriana. *Vesmír: cesta mezi hvězdami a planetami za poznáním vesmíru*. 4. vydání. Praha: SUN, 2016. ISBN 978-80-7371-575-5.

SHIRLEY, J.H. a FAIRBRIDGE, R.W. *Encyclopedia of Planetary Sciences*. Berlin: Springer Science & Business Media, 1997. ISBN 0-41206-951-2.

SPARROW, Giles. *Vesmírné výpravy: od prvních krůčků po práh mezihvězdného prostoru*. Praha: Euromedia, 2008. ISBN 978-80-242-2240-0.

ŠAMÁREK, O. a HOUŠKA L.. *Vesmírné osudy*. Brno: CPress, 2017. ISBN 978-80-264-1692-0.

ŠOLC, M. a J. ZAHRADNÍK. *Astronomie, astrofyzika a geofyzika I.: Země a sluneční soustava*. Praha: SPN, 1987. ISBN 17-269-87.

VANÝSEK, Vladimír. *Základy astronomie a astrofyziky*. Praha: Academia, 1980. ISBN 509-21-857.

ZORMANOVÁ, Lucie. *Výukové metody v pedagogice: s praktickými ukázkami*. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-4100-0.r

Učebnice a pracovní sešity:

ANDRÝSKOVÁ, L. a Z. JANÁČKOVÁ. *Prvouka 3: učebnice pro 3. ročník*. Brno: Nová škola, 2015. ISBN 978-80-87591-26-0.

BINKOVÁ, A.; BURIÁNKOVÁ, D.; HLAVINKOVÁ, L., et al. *Hravá přírodověda 5: pracovní sešit pro 5. ročník ZŠ*. 2. vydání. Praha: Taktik, 2017. ISBN 978-80-7563-070-4.

FRÝZOVÁ, I.; DVOŘÁK, L. a JŮZLOVÁ, P.. *Příroda 4: Člověk a jeho svět*. Plzeň: Fraus, 2010. ISBN 978-80-7238-931-5.

HOLOVSKÁ, Helena. *Přírodověda 5: Země ve vesmíru*. Praha: Alter, 1996. ISBN 80-85775-54-9.

MATYÁŠEK, J., V. ŠTIKOVÁ a J. TRNA. *Přírodověda 5: pracovní sešit pro 5. ročník ZŠ*. 6. vydání. Brno: Nová škola, 2016. ISBN 978-80-7289-815-2.

MATYÁŠEK, J., V. ŠTIKOVÁ a J. TRNA. *Přírodověda 5: učebnice pro 5. ročník ZŠ*. 1. vydání. Brno: Nová škola, 2010. ISBN 80-7289-063-8.

RYBOVÁ, J., JUCHELKOVÁ, I., JEŽKOVÁ, V., et al. *Hravá prvouka 3*: *pracovní sešit.* 2. vydání. Praha: Taktik, 2016. ISBN 978-80-7563-036-0.

RYBOVÁ, J., JUCHELKOVÁ, I., KLECH P., et al. *Hravá prvouka 3: učebnice pro 3. ročník ZŠ*. 2. vydání. Praha: Taktik, 2016. ISBN 978-80-7563-028-5.

RYBOVÁ, J.; SOCHOROVÁ, J.; KLECH, et al. *Hravá přírodověda 5: učebnice pro 5. ročník ZŠ*. Praha: Taktik, 2017. ISBN 978-80-7563-044-5.

ŠTIKOVÁ, Věra. *Prvouka 3: pracovní sešit*. Brno: Nová škola, 2002. ISBN 80-7289-045-X.

ŠTIKOVÁ, Věra. *Prvouka 3: učebnice*. 7. vydání. Brno: Nová škola, 2018. ISBN 978-80-7289-980-7.

VIEWEGHOVÁ, T. *Přírodověda 5: učebnice pro 5. ročník ZŠ*. Brno: Nová škola, 2015. ISBN 978-80-87591-46-8.

ROSECKÁ, Zdena. *Od příkladů ke hvězdám: pracovní sešit pro 5. ročník ZŠ matematika 1. pololetí*. Brno: Nová škola, 2014. ISBN 978-80-87565-56-8.

Internetové zdroje

Aristarchus. *Famous scientists: The Art od Genius* [online]. The Doc, 2014 [cit. 2020-03-16]. Dostupné z: https://www.famousscientists.org/aristarchus/

Astronomia: astronomický server fakulty pedagogické ZČU v Plzni [online]. Plzeň, 2010 [cit. 2020-03-06]. Dostupné z: http://astronomia.zcu.cz/

BUREŠ, Jiří. *Converter: slavní fyzici, Nobelova cena* [online]. 2002 [cit. 2020-03-15]. Dostupné z: http://converter.cz/

Epřehledy: Sluneční soustava [online]. 2014 [cit. 2020-02-23]. Dostupné z: https://www.eprehledy.cz/vesmir-slunecni-soustava.php

Evropská kosmická agentura: *Informační stránky Koordinační rady ministra dopravy pro kosmické aktivity. Český kosmický portál* [online]. Odbor ITS, kosmických aktivit a VaVaI, 2017 [cit. 2020-02-24]. Dostupné z: https://www.czechspaceportal.cz/2-sekce/evropska-kosmicka-agentura/

HEJČÍKOVÁ, Hana. Vzdělávací oblast Člověk a jeho svět. *Metodický portál RVP* [online]. Praha: Národní pedagogický institut České republiky, 2005 [cit. 2019-11-18]. Dostupné z: https://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/225/vzdelavaci-oblast-clovek-a-jeho-svet.html/

Hubble Space Telescope. *NASA: National Aeronautics and Space Administration* [online]. 2019 [cit. 2020-03-24]. Dostupné z: https://www.nasa.gov/mission_pages/hubble/main/index.html

Hvězdárna a planetárium v Hradci Králové [online]. Hradec Králové [cit. 2020-02-12]. Dostupné z: http://www.astrohk.cz/

KLINKOVSKÁ, L. a Z. NOVÁKOVÁ. *Přírodověda 5 nově: porozumění v souvislostech* [online]. Brno: NNS, 2016 [cit. 2020-03-17]. ISBN mediální interaktivní učebnice. Dostupné z: ucebnice.online

KOZLOVÁ, Marie. *Čítanka pro 5. ročník základní školy: Multimediální interaktivní učebnice* [online]. Brno: Nová škola, 2015 [cit. 2020-03-13]. Dostupné z: ucebnice.online

KRÁLOVÁ, Magda. Aristoteles ze Stageiry. *Techmania science center: edu portál* [online]. Plzeň [cit. 2020-03-24]. Dostupné z: https://edu.techmania.cz/cs/encyklopedie/vedec/1049/aristoteles

MARŠÍKOVÁ, Marta. Člověk a vesmír - test: 5. ročník. *Základní škola a mateřská škola Jiřice* [online]. Jiřice, 17. 10. 2012 [cit. 2019-10-23]. Dostupné z: http://www.skola-jirice.cz/assets/File.ashx?id_org=100186&id_dokumenty=1714.

Nová škola [online]. Brno [cit. 2020-03-06]. Dostupné z: https://www.nns.cz/blog/

Vydavatelství Taktik [online]. Praha: Taktik [cit. 2019-10-28]. Dostupné z: https://www.etaktik.cz/o-nas/

VYSOKÁ, Dagmar. Básnička o sluneční soustavě. In: *Dětské stránky* [online]. Praha, 22. 2. 2013 [cit. 2020-03-24]. Dostupné z: https://www.detskestranky.cz/basnicka-o-slunecni-soustave/.

VITOUCHOVÁ, Veronika. Isaac Newton [online]. *Knihovna Akademie věd ČR.* **2012**, č. **4** [cit. 2020-03-24]. ISSN 1805-2800. Dostupné z: https://www.lib.cas.cz/casopis_informace/isaac-newton/

Vzdělávací oblast Člověk a jeho svět. *Metodický portál RVP* [online]. Praha: Národní pedagogický institut České republiky, 2015 [cit. 2019-11-18]. Dostupné z: https://digifolio.rvp.cz/view/view.php?id=10709

Seznam obrázků

Obrázek 1 – Od Velkého třesku do současnosti 12
Obrázek 2 – Snímek jižní oblohy se spoustou hvězd a zářícím plynem..... 13
Obrázek 3 – Asteroid 14
Obrázek 4 – Meteroid 14
Obrázek 5 – Replika Galileova dalekohledu 18
Obrázek 6 – Refraktor..... 19
Obrázek 7 – Reflektor..... 19
Obrázek 8 – Hubbleův dalekohled..... 19
Obrázek 9 – Rok na severní polokouli..... 22
Obrázek 10 – Osvětlená a neosvětlená část Země..... 22
Obrázek 11 – Popis fází Měsíce 23
Obrázek 12 – Zatmění Slunce..... 23
Obrázek 13 – Zatmění Měsíce 24
Obrázek 14 – Ukázka z učebnice Přírodověda 5 nově 29
Obrázek 15 – Ukázka ze sešitu Od příkladů ke hvězdám..... 31
Obrázek 16 – Ukázka z pracovního sešitu Hravá prvouka 3 33
Obrázek 17 – Ukázka z učebnice Hravá přírodověda 5..... 34
Obrázek 18 – Ukázka příliš zjednodušeného obrázku..... 38
Obrázek 19 – Obrázek v učebnici, který není úměrný věkovým schopnostem žáků 38
Obrázek 20 – Bohatá nabídka Hvězdárny a planetaria HK pro základní školy 39
Obrázek 21 – Ukázka Hravého kufříku Vesmír 1 41
Obrázek 22 – Ukázka Hravého kufříku Vesmír 2 41
Obrázek 23 – Karetní hra Vesmír – mysli a spojuj! 42
Obrázek 24 – Deep space home planetarium..... 43
Obrázek 25 – Využití projektoru ve třídě 43
Obrázek 26 – DIY solar system..... 44
Obrázek 27 – Sluneční soustava – velikosti planet..... 57
Obrázek 28 – Fotografie a astronom. značka Merkuru 58
Obrázek 29 – Fotografie a astronom. značka Venuše 59
Obrázek 30 – Fotografie a astronom. značka Země 60
Obrázek 31 – Fotografie a astronom. značka Marsu 61
Obrázek 32 – Fotografie a astronom. značka Jupiteru..... 62

Obrázek 33 – Fotografie a astronom. značka Saturnu 63
Obrázek 34 – Fotografie a astronom. značka Uranu 64
Obrázek 35 – Fotografie a astronom. značka Neptunu 65
Obrázek 36 – Fotografie a astronom. značka Slunce 66
Obrázek 37 – Fotografie a astronom. značka Měsíce 67
Obrázek 38 – Fotografie a astronom. značka Halleyovy komety 68
Obrázek 39 – Ukázka lihové rakety 1 71
Obrázek 40 – Ukázka lihové rakety 2 71
Obrázek 41 – Hra na sluneční soustavu 73
Obrázek 42 – Ukázka projektoru 75
Obrázek 43 – Použití projektoru ve třídě 75
Obrázek 44 – Využití Night sky projection 77
Obrázek 45 – Využití tabletů k pozorování noční oblohy 77
Obrázek 46 – Práce s Deep space home planetarium 77
Obrázek 47 – Představa skupinky č. 1 79
Obrázek 48 – Představa skupinky č. 2 79
Obrázek 49 – Představa 3. A – průběh práce 79
Obrázek 50 – Výsledná tabulka představ žáků 79
Obrázek 51 – Třída u dalekohledu v kopuli hvězdárny 80
Obrázek 52 – Procházka planetární stezkou 1 82
Obrázek 53 – Procházka planetární stezkou 2 82
Obrázek 54 – Mapa hradecké planetární stezky 82
Obrázek 55 – Práce žáků – model sluneční soustavy 1 83
Obrázek 56 – Práce žáků – model sl. s. 2 84
Obrázek 57 – Práce žáků – model sl. s. 3 84
Obrázek 58 – Práce žáků – model sl. s. 4 84
Obrázek 59 – Práce žáků – model sl. s. 5 84
Obrázek 60 – Práce žáků – model sl. s. 6 84
Obrázek 61 – Poměr těles 1 85
Obrázek 62 – Poměr těles 2 85
Obrázek 63 – Poměr těles 3 85
Obrázek 64 – Ukázka práce žáků na modelu fází Měsíce 87
Obrázek 65 – Hotový pohyblivý model 87
Obrázek 66 – Ukázka hry Trixeso 89

Obrázek 67 – Hra Trixeso 89
Obrázek 68 – Ukázka hry Dobble 91
Obrázek 69 – Hra Dobble 91
Obrázek 70 – Práce s lapbookem 93
Obrázek 71 – Tvorba lapbooku 93
Obrázek 72 – Hotový lapbook, čelní strana 93
Obrázek 73 – Písnička pro Zemi 89
Obrázek 74 – Návod na hvězdářský dalekohled 89
Obrázek 75 – Znázornění sluneční soustavy ve sněhu 90
Obrázek 76 – Pas do vesmíru 90
Obrázek 77 – Ukázka práce žáků – moje planeta 1 91
Obrázek 78 – Ukázka práce žáků – moje planeta 2 91
Obrázek 79 – Fáze Měsíce - námět 92
Obrázek 80 – Náměty na modely sluneční soustavy 92
Obrázek 81 – Ukázka z čítanky - Výlet na Měsíc 93
Obrázek 82 – Ukázka z čítanky – Atletické závody kolem Slunce 94
Obrázek 83 – Souhvězdí 95
Obrázek 84 – Pohyblivé modely 95

Obr.1 - Od Velkého třesku do současnosti. In:100+1 [online]. 2019 [cit. 2020-03-18]. Dostupné z: https://www.stoplusjednicka.cz/historie-vyzkumu-reliktniho-zareni-tichy-svedek-pocatku-vesmiru

Obr.2 - Snímek jižní oblohy se spoustou hvězd a zářícím plynem. KERROD, Robin. *Dětský atlas vesmíru*. Str. 69. 3. vydání. Praha: Fortuna, 2004. ISBN 80-7321-123-8.

Obr.3 - Asteroidy. In: Astronomy [online]. 2016 [cit. 2020-03-06]. Dostupné z: https://astronomy.com/news/2016/06/were-getting-serious-about-mining-asteroids

Obr.4 - Meteoroid. In: NASA [online]. 2017 [cit. 2020-03-25]. Dostupné z: https://www.nasa.gov/audience/forstudents/k-4/dictionary/Meteoroid.html

Obr.5 - Replika Galileova dalekohledu. In: Science museum group [online]. [cit. 2020-03-24]. Dostupné z:

https://collection.sciencemuseumgroup.org.uk/objects/co56202/telescope-by-galileo-replica-telescope-galilean-telescope-refracting-replica

Obr. 6 a 7 - Refraktor a reflektor. In: Astrovm [online]. [cit. 2020-03-16]. Dostupné z: https://www.astrovm.cz/userfiles/file/projekty/apv/panel1-pomucky.pdf

Obr.8 - Hubbleův dalekohled. In: NASA [online]. 2009 [cit. 2020-03-17]. Dostupné z: https://www.nasa.gov/mission_pages/hubble/main/index.html

Obr.9 - Rok na severní polokouli. HOLOVSKÁ, Helena. *Přírodověda 5: Země ve vesmíru*. Praha: Alter, 1996. ISBN 80-85775-54-9.

Obr. 10 - Osvětlená a neosvětlená část Země. In: Aldebaran [online]. 2016 [cit. 2020-03-06]. Dostupné z: https://www.aldebaran.cz/bulletin/2016_34_equ.php

Obr.11 - Popis fází Měsíce. In: Astronomia [online]. 2010 [cit. 2020-03-03]. Dostupné z: http://astronomia.zcu.cz/planety/zeme/1959-faze-mesice

Obr.12 - Zatmění Slunce. In: Astronomia [online]. 2010 [cit. 2020-03-03]. Dostupné z: http://astronomia.zcu.cz/planety/zeme/1942-zatmeni-slunce

Obr.13 - Zatmění Měsíce. In: Astronomia [online]. 2010 [cit. 2020-03-03]. Dostupné z:http://astronomia.zcu.cz/planety/zeme/1960-zatmeni-mesice

Obr.14 - Ukázka z učebnice Přírodověda 5 nově. KLINKOVSKÁ, L. a Z. NOVÁKOVÁ. *Přírodověda 5 nově: porozumění v souvislostech* [online]. Brno: NNS, 2016 [cit. 2020-03-17]. ISBN mediální interaktivní učebnice. Dostupné z: ucebnice.online

Obr. 15 - Ukázka ze sešitu Od příkladů ke hvězdám. ROSECKÁ, Zdena. *Od příkladů ke hvězdám: pracovní sešit pro 5. ročník ZŠ matematika 1. pololetí*. Brno: Nová škola, 2014. ISBN 978-80-87565-56-8.

Obr. 16 - Ukázka z pracovního sešitu Hravá prvouka 3. RYBOVÁ, J., JUCHELKOVÁ, I., JEŽKOVÁ, V., et al. *Hravá prvouka 3*: *pracovní sešit.* 2. vydání. Praha: Taktik, 2016. ISBN 978-80-7563-036-0.

Obr. 17 - Ukázka z učebnice Hravá přírodověda 5. RYBOVÁ, J.; SOCHOROVÁ, J.; KLECH, et al. *Hravá přírodověda 5: učebnice pro 5. ročník ZŠ*. Praha: Taktik, 2017. ISBN 978-80-7563-044-5.

Obr. 18 a 19 - RANDA, Miroslav. Výuka astronomie na základních školách v České republice – můžeme být spokojeni? *Školská fyzika*. Plzeň: Západočeská univerzita, 2013(6). ISSN 2336-2774.

Obr. 20 - Bohatá nabídka Hvězdárny a planetária HK v pro základní školy. In: Astrohk [online]. [cit. 2020-03-07]. Dostupné z: http://www.astrohk.cz/skoly.php

Obr.27-35 – Sluneční soustava, fotografie planet. In: *Epřehledy* [online]. 2014 [cit. 2020-02-11]. Dostupné z: https://www.eprehledy.cz/vesmir-slunecni-soustava.php

Obr.27-38 – Astronomické značky. In: Astrohk [online]. [cit. 2020-03-07]. Dostupné z: http://www.astrohk.cz/skoly.php

Obr. 36 – Slunce. In: Base universe [online]. [cit. 2020-02-27]. Dostupné z: https://base-universe.estranky.cz/clanky/hvezda-slunce.html

Obr.37 - Měsíc. In: Astro [online]. [cit. 2020-02-27]. Dostupné z: https://www.astro.cz/na-obloze/mesic.html

Obr. 38 - Halleyova kometa. In: Planety astro [online]. [cit. 2020-02-27]. Dostupné z: http://planety.astro.cz/komety/1040-kometa-1p-halley-halleyova-kometa

Obr. 54 - Mapa hradecké planetární stezky. In: Astrohk [online]. [cit. 2020-03-11]. Dostupné z: http://www.astrohk.cz/planetarni_stezka/

Obr. 73 - Písnička pro Zemi: In: *Pastelka*. Praha, 2010, XII. programový ročník (12.). ISSN 8004229670.

Obr. 74 - Návod na hvězdářský dalekohled. In: *Pastelka*. Praha, 2010, XII. programový ročník (09.). ISSN 8004229670.

Obr. 75 - Znázornění sluneční soustavy ve sněhu. ODVARKOVÁ, Dana. In: *Náměty a inspirace pro 3. třídu* [online]. [cit. 2020-03-21]. Dostupné z:https://www.facebook.com/photo.php?fbid=10219180144638116&set=pcb.2413072358702967&type=3&theater&ifg=1

Obr. 76 - Pas do vesmíru. KALIŠOVÁ, Markéta. In: Náměty a inspirace pro 4. třídu [online]. [cit. 2020-03-21]. Dostupné z: https://www.facebook.com/groups/499163970168194/permalink/1811790092238902/

Obr. 79 - Fáze Měsíce – námět. ŠTANGLEROVÁ, Andrea. In: Didaktické pomůcky a aktivity pro děti [online]. [cit. 2020-03-21]. Dostupné z: https://www.facebook.com/photo.php?fbid=2098955476790805&set=pcb.2172380732795514&type=3&theater&ifg=1

Obr. 80 - Náměty na modely sluneční soustavy. TpT pins. Pinterest. https://cz.pinterest.com/pin/770326711250583571/

Obr. 81 a 82 - Ukázka z čítanky. In: KOZLOVÁ, Marie. *Čítanka pro 5. ročník základní školy: Multimediální interaktivní učebnice* [online]. Brno: Nová škola, 2015 [cit. 2020-03-13]. Dostupné z: ucebnice.online

Obr. 83 – Souhvězdí. In: Pinterest. [online]. [cit. 2020-03-21]. Les constellations. Dostupné z: https://cz.pinterest.com/pin/404268504048142507/

Obr. 84 - Pohyblivé modely. In: Pinterest. [online]. [cit. 2020-03-21]. TpT pins. Pinterest. Dostupné z: https://cz.pinterest.com/pin/770326711250583571/

Ostatní fotografie jsou vlastním dílem autorky.

Seznam tabulek

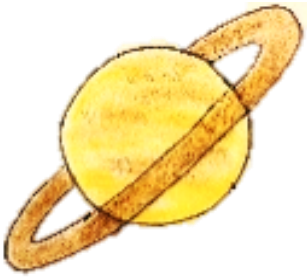
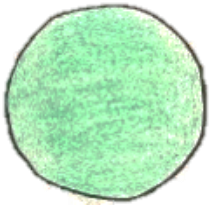
Tab. 1- Doby oběhu a vzdálenosti ve slun. soustavě upravené pro potřeby aktivity.....73

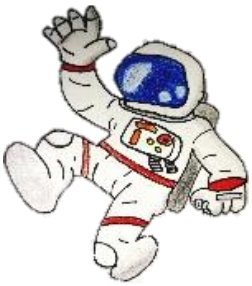
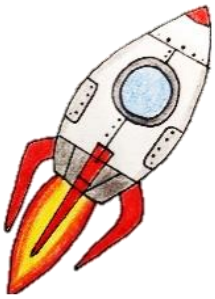
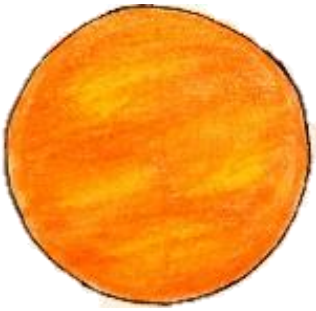
Seznam příloh

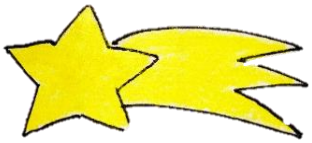
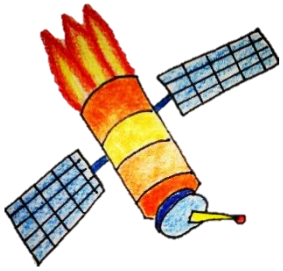
Příloha 1 - Trixeso II
Příloha 2 - Dobble VII
Příloha 3 - Let na Měsíc XI
Příloha 4 - Souhvězdí do motivačního systému XVII
Příloha 5 - Vytvoř si svět na svojí planetě XXIV

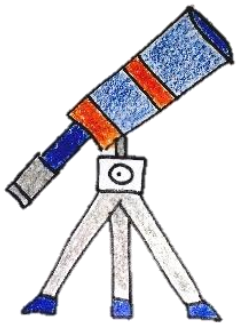
Příloha 1 - Trixeso

	MERKUR	Planeta, která je nejblíže Slunci.
	VENUŠE	Nejteplejší planeta v naší Sluneční soustavě.
	ZEMĚ	Planeta, na které existuje život.
	MARS	Rudá planeta, 4. v pořadí.

	JUPITER	Největší planeta naší Sluneční soustavy.
	**SATURN**	Planeta, která má prstenec.
	**URAN**	Planeta, která je 7. v pořadí.
	NEPTUN	Poslední planeta naší Sluneční soustavy.
	HVĚZDA	Zářící objekt na noční obloze.

	SOUHVĚZDÍ	Seskupení hvězd, které tvoří určitý obrazec.
	**KOSMONAUT**	Člověk, který podniká cesty do vesmíru.
	**RAKETA**	Dopravní prostředek pro cesty do vesmíru.
	**SLUNCE**	Jediná hvězda v naší sluneční soustavě.
	MĚSÍC	Těleso, které obíhá kolem naší planety.

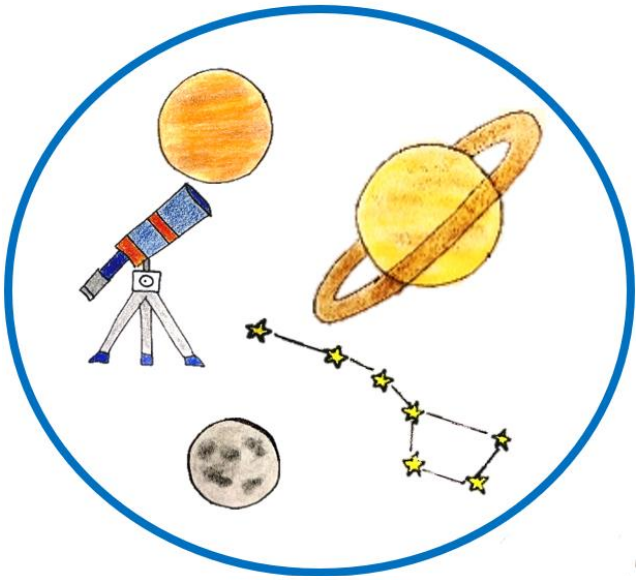
	COUVAJÍCÍ SRPEK	Jedna z fází měsíce.
	VLAJKA USA	Památka na přistání Neila Armstronga na Měsíci
	**KOMETA**	Těleso složené z ledu a prachu, které mívá plynný ohon.
	**DRUŽICE**	Umělé kosmické těleso.
	LAJKA	První živý tvor, který se dostal na oběžnou dráhu.

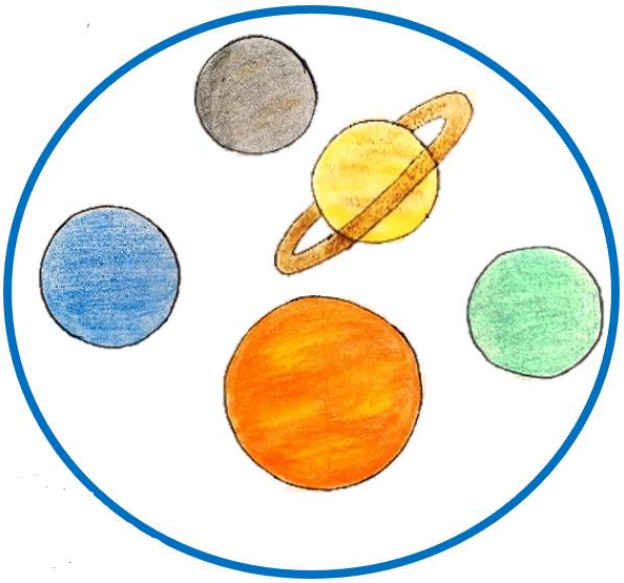
	**DALEKOHLED**	Přístroj na pozorování hvězd a planet.
	METEORIT	Malé kosmické těleso, které dopadlo na zem.

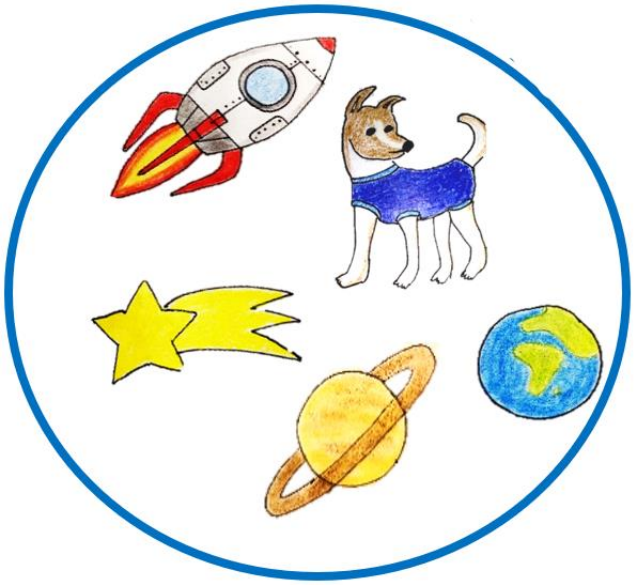
TRIXESO	TRIXESO	TRIXESO
TRIXESO	TRIXESO	TRIXESO

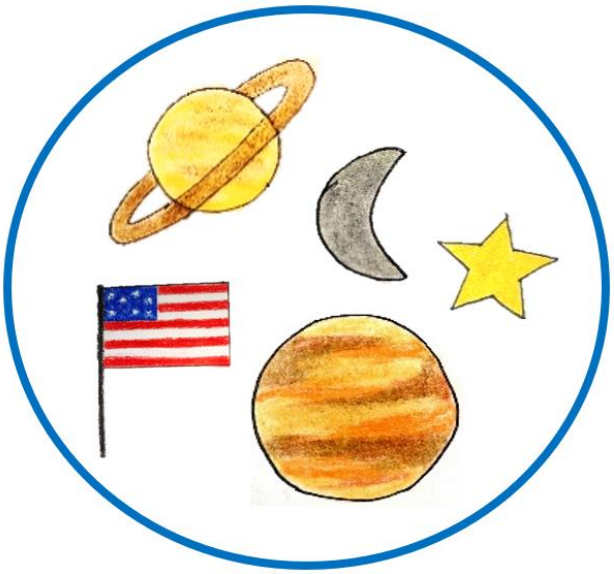
Zdroj: vlastní práce

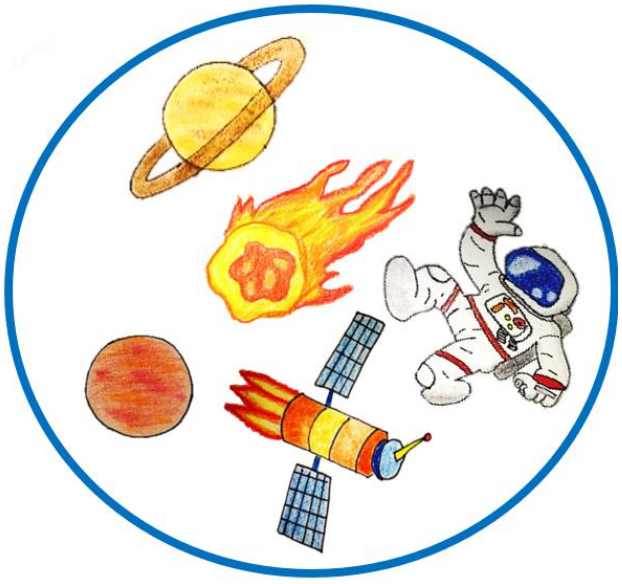
Příloha 2 - Dobble

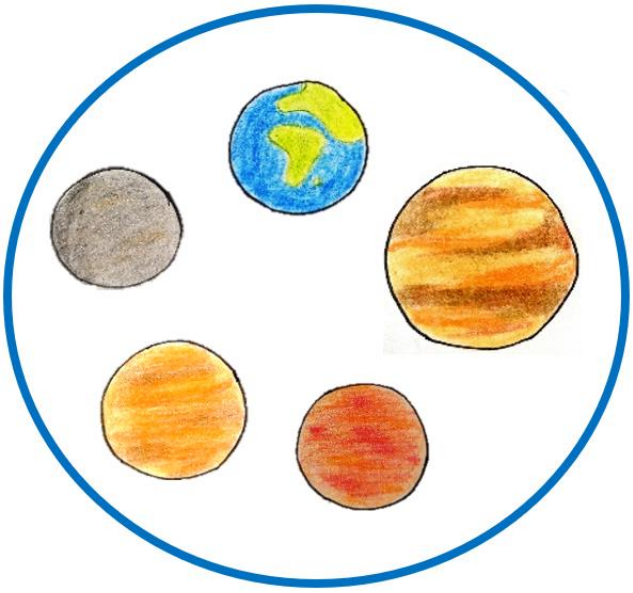


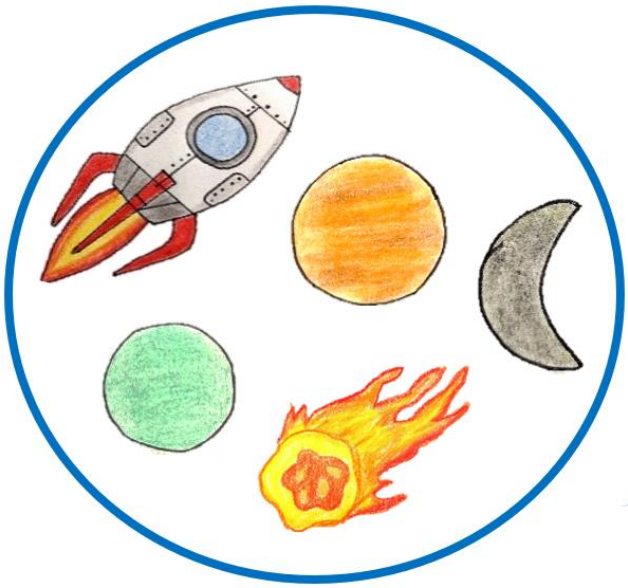


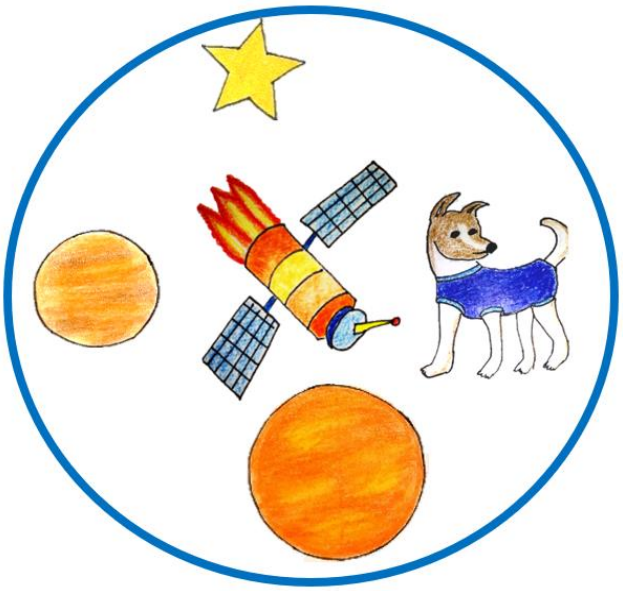


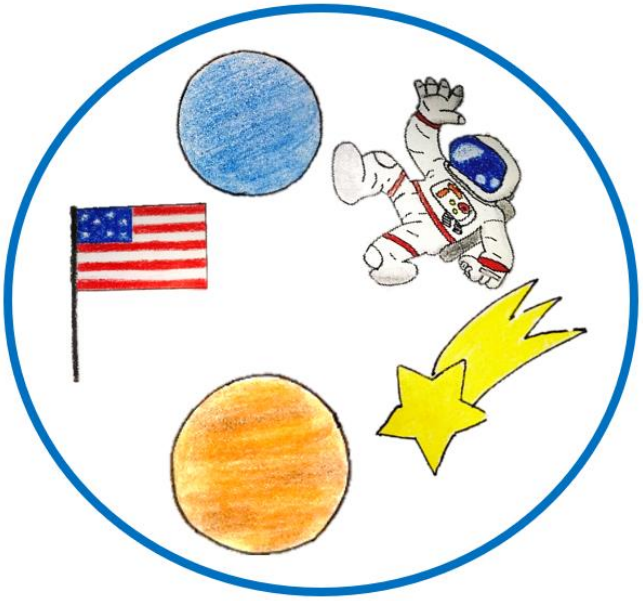


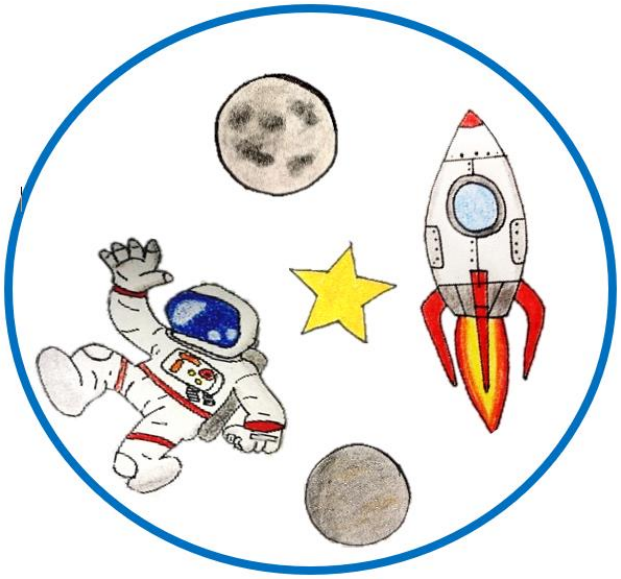


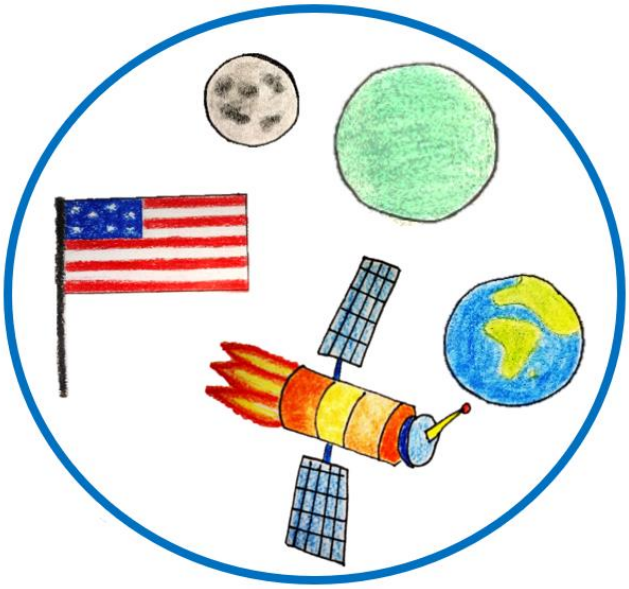


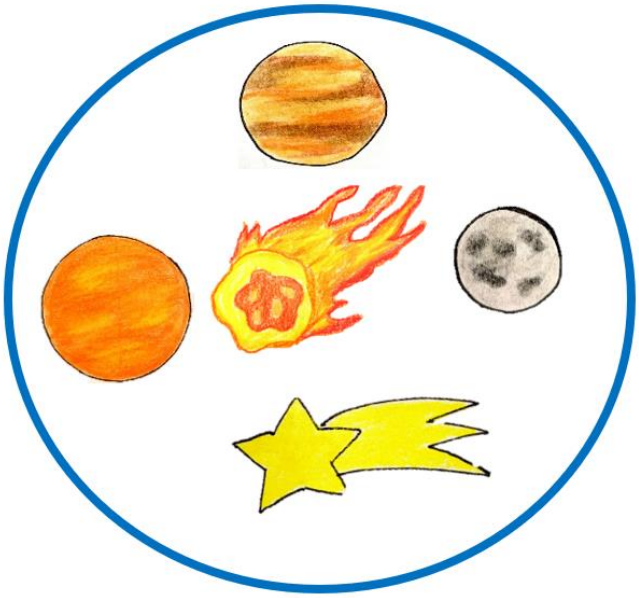


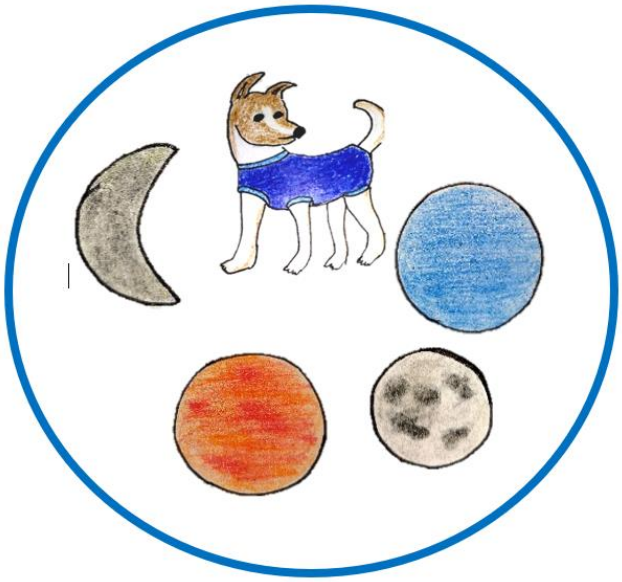


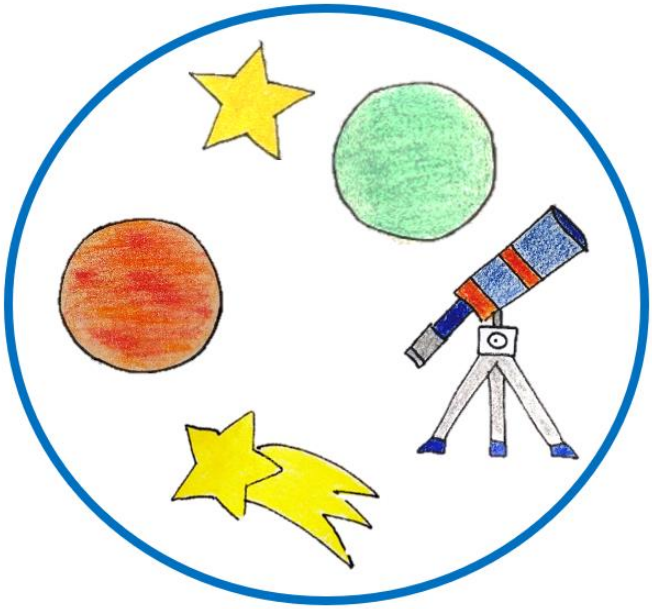


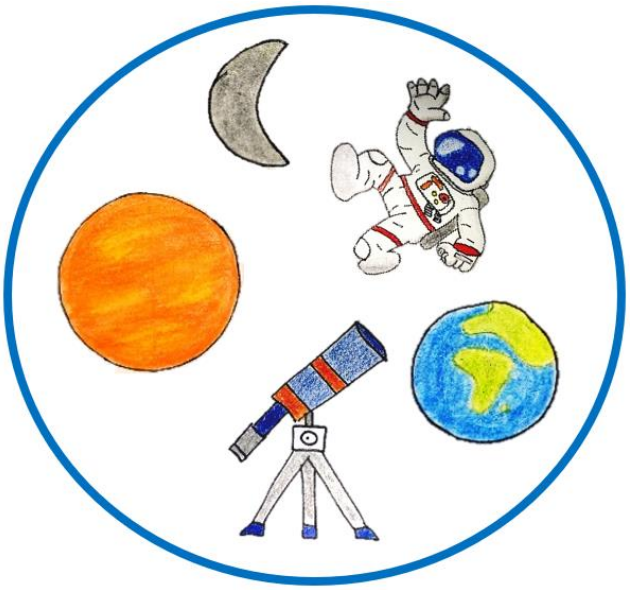


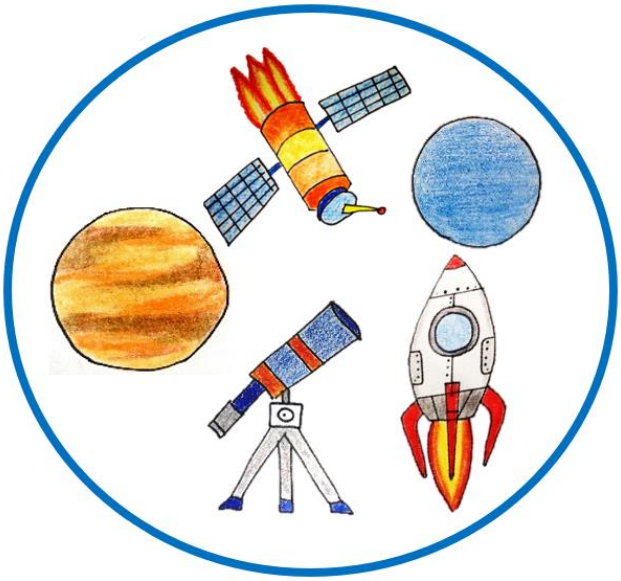


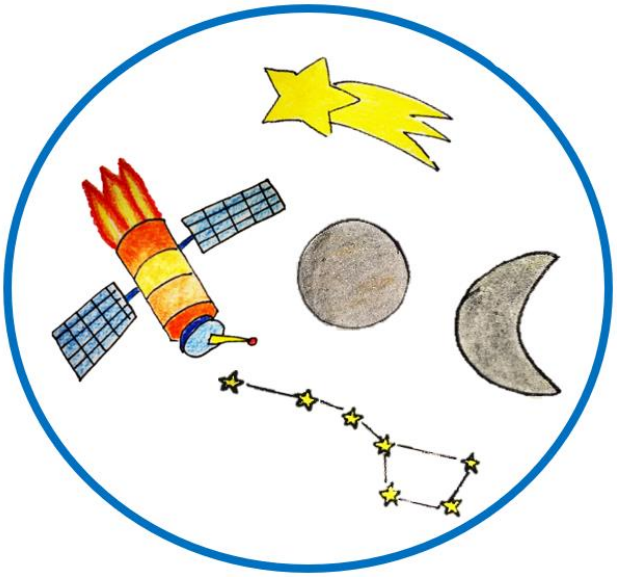


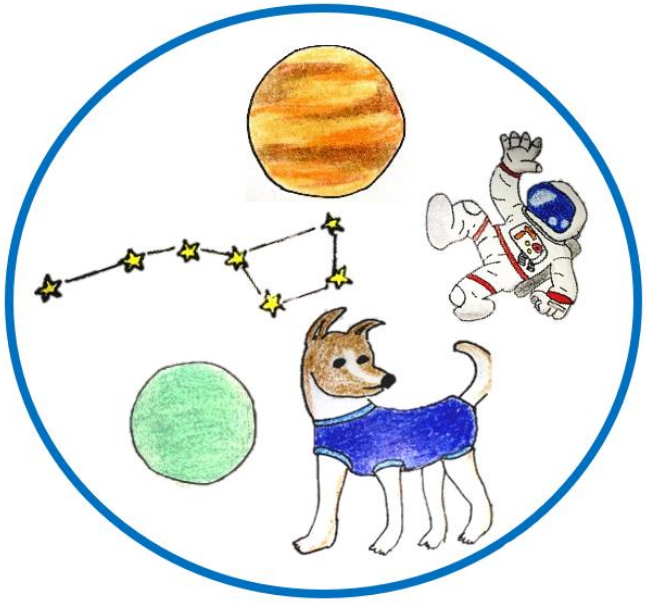


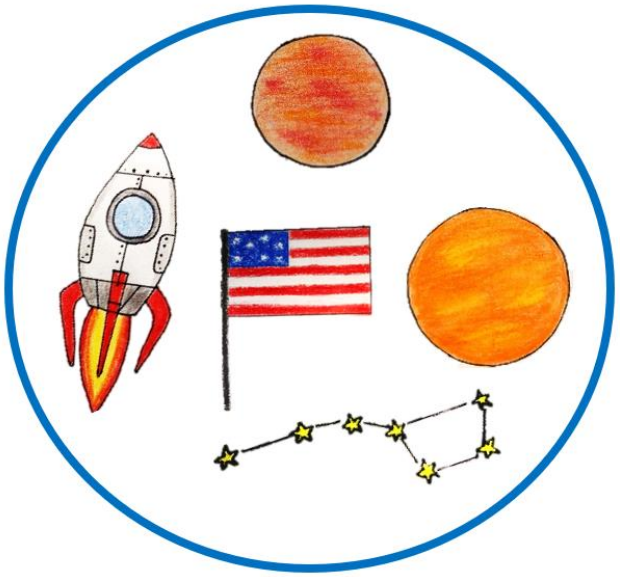


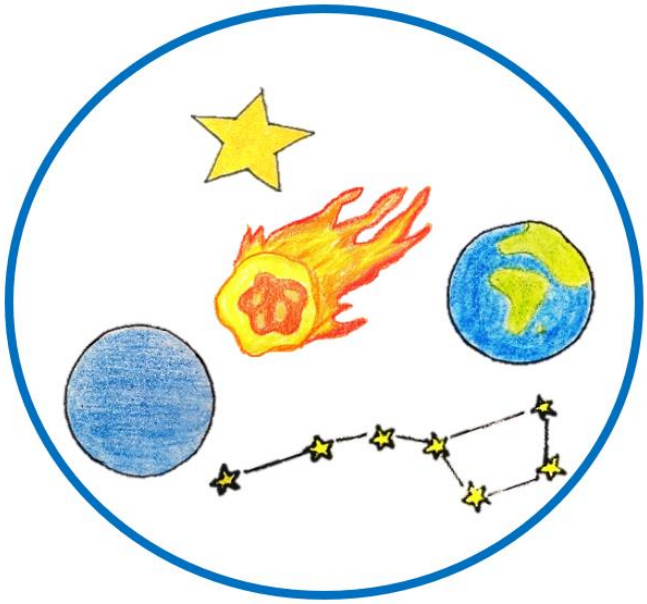






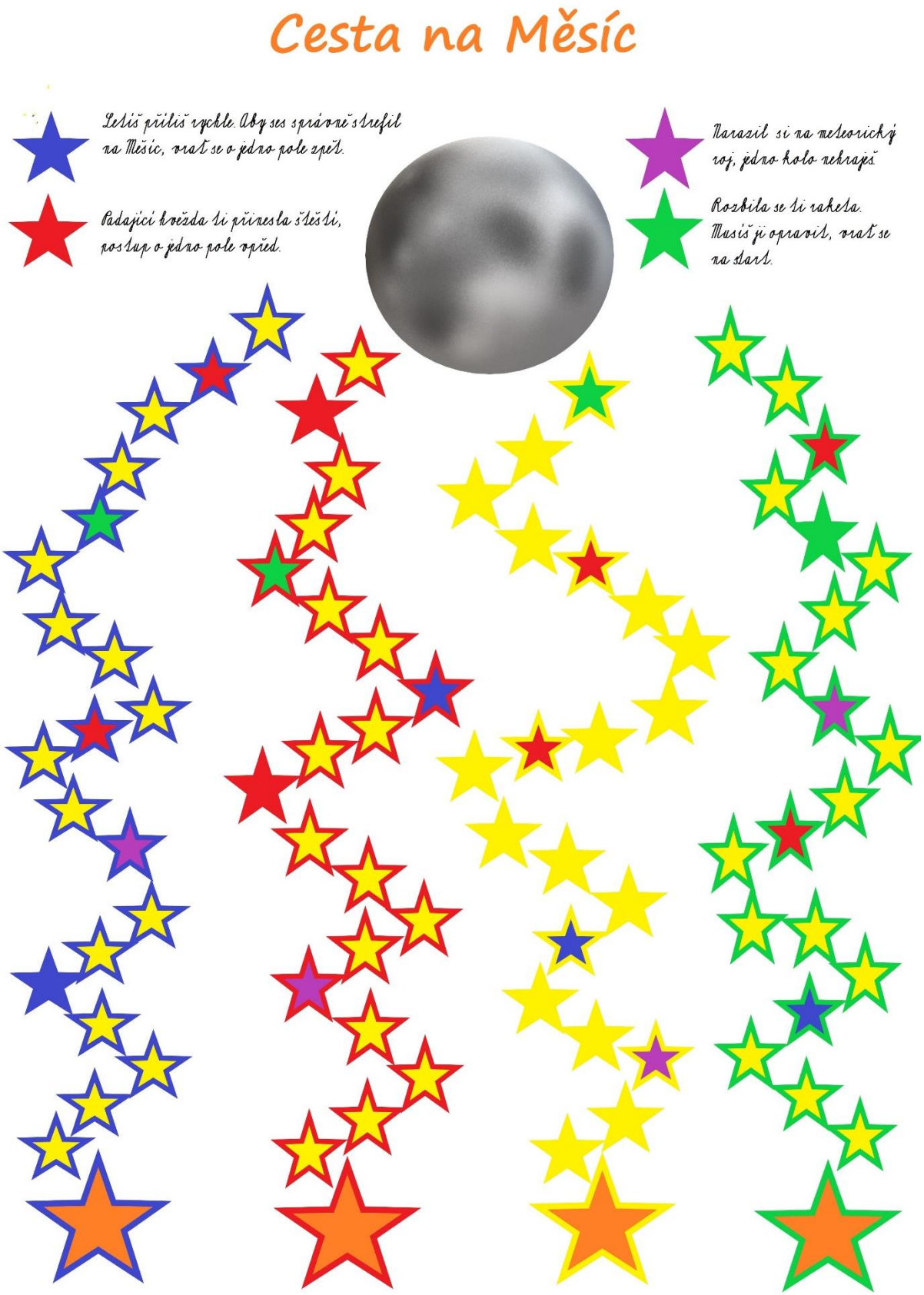






Zdroj: vlastní práce

Příloha 3 - Let na Měsíc



Zdroj: vlastní práce

1. Slunce je: a) svítící koule ze železa b) obrovská koule žhavých plynů c) obrovská rozžhavená planeta	**2. Střídání dne a noci způsobuje:** a) mořský příliv a odliv b) otáčení Země kolem své osy c) obíhání Měsíce kolem Země
3. Sedmou planetou sluneční soustavy je: a) Saturn b) Uran c) Pluto	**4. Teplo a světlo potřebují k životu:** a) všechny živé organizmy b) živočichové a rostliny c) hlavně lidé
5. Slunce se kolem Země otočí: a) za jeden měsíc b) za jeden rok c) Slunce se kolem Země neotáčí	**6. Země je:** a) planeta b) družice c) meteoritické těleso
7. Země se kolem své osy otočí: a) za jeden rok b) za jednu noc c) za 24 hodin	**8. Nejblíže naší planetě jsou planety:** a) Merkur a Venuše b) Venuše a Mars c) Merkur a Mars

9. Velký vůz: a) u nás nelze pozorovat b) je viditelný pouze v zimě c) lze pozorovat celý rok	**10. Slunce je:** a) planeta b) hvězda c) vesmírné těleso
11. Souhvězdí je: a) seskupení planet b) seskupení hvězd c) hvězdy spolu s ostatními tělesy ve vesmíru ve vymezené ploše	**12. Součástí malého vozu je:** a) Jitřenka b) Venuše c) Polárka
13. Před úplňkem má měsíc tvar písmene: a) C b) D c) U	**14. Ve sluneční soustavě se nachází:** a) 8 planet b) 9 planet c) 10 planet
15. Měsíc se otočí kolem své osy asi za: a) 365 dní b) stejnou dobu, za kterou oběhne Zemi c) 55 dní	**16. Nejmenší planetou sl. soustavy je:** a) Venuše b) Merkur c) Země

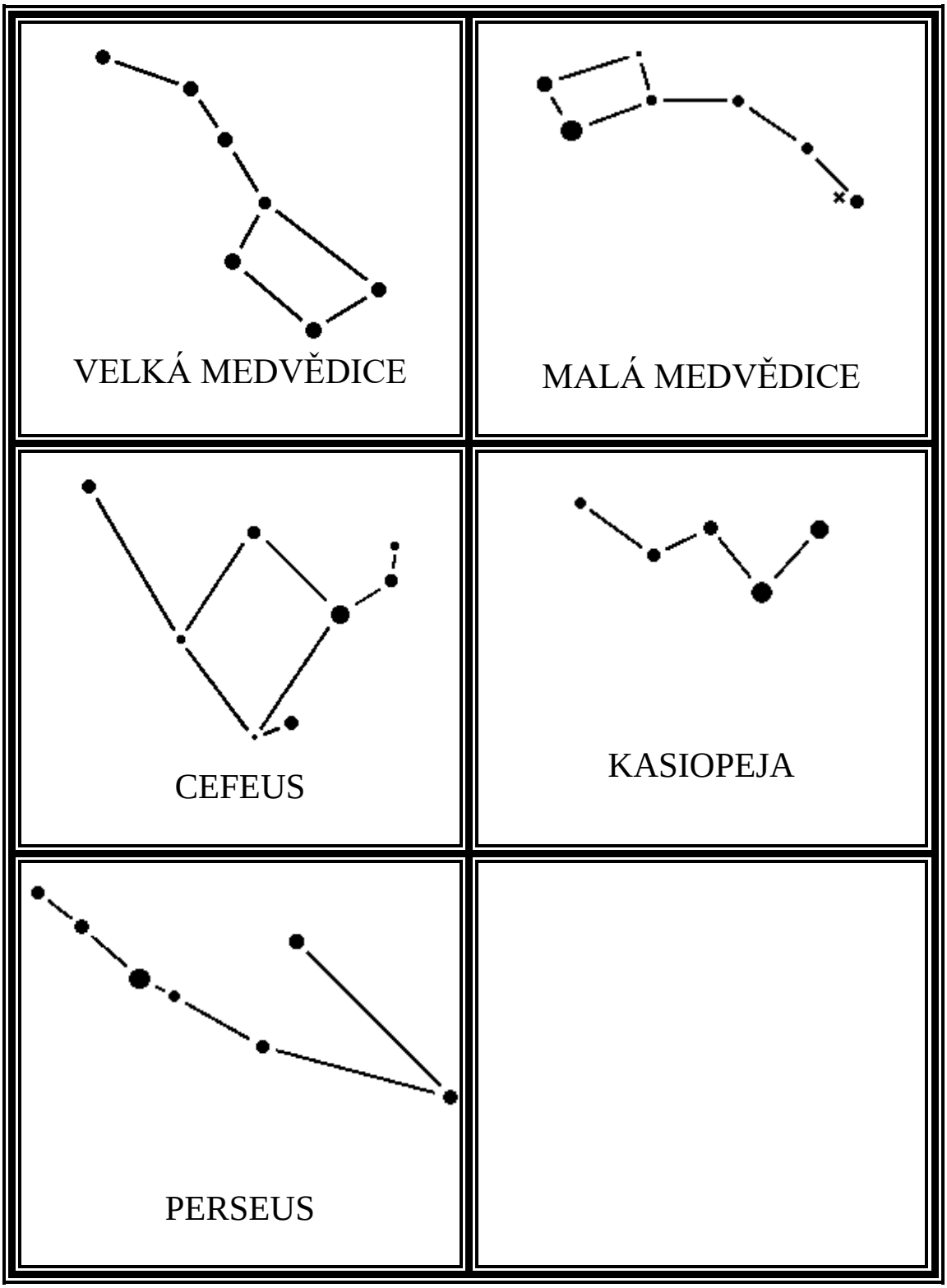
17. Měsíc je vidět, protože: a) vydává vlastní světlo b) osvětluje ho Slunce c) je blízko k Zemi	**18. Planeta, která je nejvíce podobná Zemi:** a) Saturn b) Jupiter c) Mars
19. Název Jitřenka/Večernice má planeta: a) Venuše b) Uran c) žádná, není to planeta	**20. První zvíře ve vesmíru bylo:** a) prase b) pes c) žirafa
21. Planety sluneční soustavy dělíme na: a) kamenné a plynné b) skalnaté a nehmotné c) hmotné a nehmotné	**22. Zemská osa:** a) nakloněná pořád stejně b) je rovně, není nikam nakloněná c) mění svůj sklon
23. Přestupný rok je jednou za: a) 2 roky b) 3 roky c) 4 roky	**24. Nov označuje měsíc ve tvaru:** a) D b) C c) kdy není osvětlený, tudíž není vidět

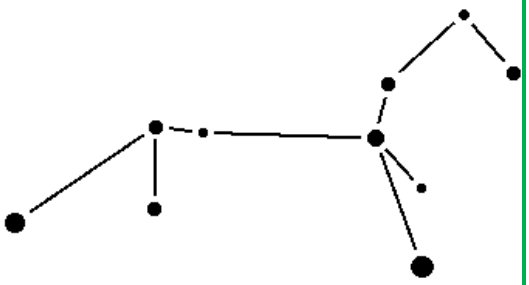
25. Nejteplejší planetou sl. soustavy je: a) Merkur b) Venuše c) Uran	**26. Planeta s nejviditelnějším prstencem:** a) Uran b) Jupiter c) Saturn
27. Během roku máme: a) 4x rovnodennost b) 2x slunovrat a 2x rovnodennost c) 4x slunovrat	**28. Alespoň 1 měsíc obíhá:** a) kolem každé planety b) měsíc má jen Země c) kolem většiny planet
29. Život je zatím objevený na: a) 1 planetě b) 2 planetách c) 3 planetách	**30. Nachází se na Marsu voda?** a) ano, tekutá b) ne, nenachází c) nachází, ale pouze zmrzlá
31. Seskupení hvězd nazýváme: a) sousoší b) souhvězdí c) hvězdokupa	**32. Mléčná dráha je:** a) součást naší Galaxie b) jev, který způsobuje déšť c) dráha planety Merkur

33. Ve sluneční soustavě se nachází: a) planety, komety, meteroidy,… b) jen planety c) to není jasné, nikdo to zatím neobjevil	**34. Pluto bylo odstraněno ze seznamu planet, protože:** a) se zjistilo, že neexistuje b) se lidem nelíbilo c) je moc malé a nesplňuje podmínky
35. Jupiter je: a) největší planeta sluneční soustavy b) nejmenší planeta sluneční soustavy c) neznámá planeta, nevíme, jak je velká	**36. Planety, které mají modrou barvu:** a) Saturn a Jupiter b) Uran a Neptun c) Jupiter a Neptun
37. Gravitační silou působí: a) každá planeta b) jen planeta Země c) gravitace funguje jen někdy a někde	**38. Rovnodennost znamená:** a) že je každý den v měsíci stejný b) že jsou den a noc stejně dlouhé c) že je den delší než noc
39. Globus je: a) zmenšený model Měsíce b) zmenšený model kterékoliv planety c) zmenšený model Země	**40. Zatmění slunce je jev, kdy je:** a) Měsíc mezi Sluncem a Zemí b) Měsíc schovaný za Venuší c) Měsíc ve fázi nov

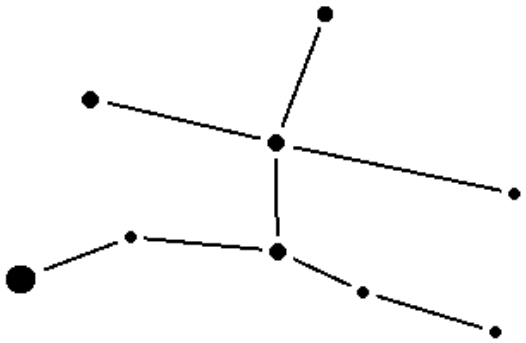
Zdroj: vlastní práce

Příloha 4 - Souhvězdí do motivačního systému

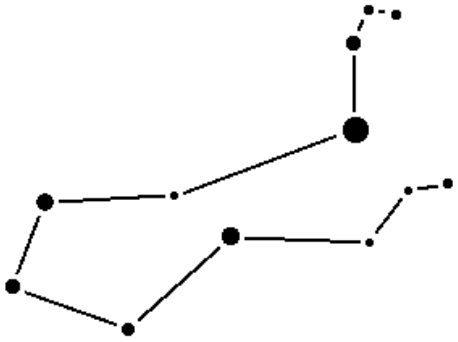




LEV



PANNA

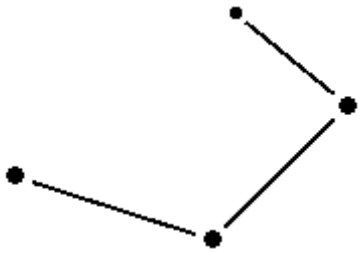


PASTÝŘ

VLASY BERENIKY

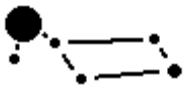
HAVRAN

POHÁR

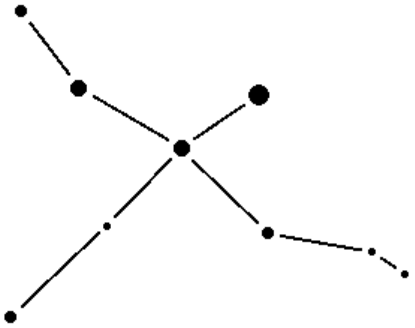


VÁHY

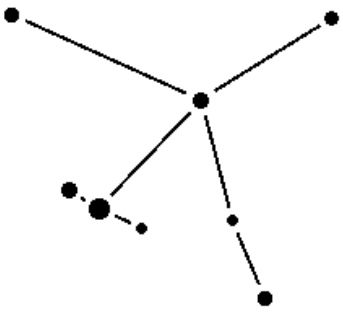
SEVERNÍ KORUNA



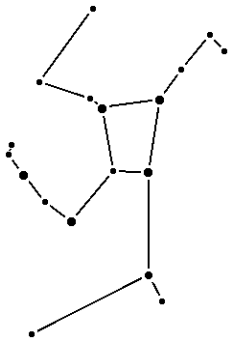
LYRA



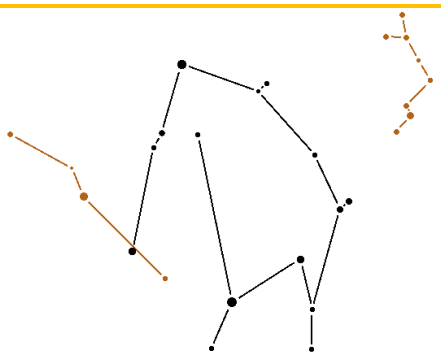
LABUŤ



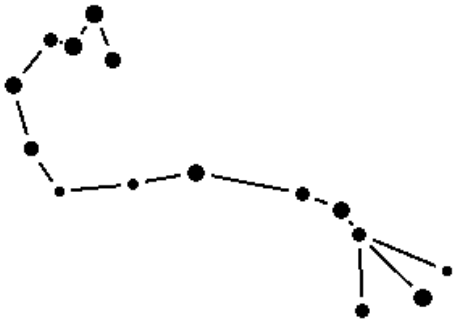
OREL



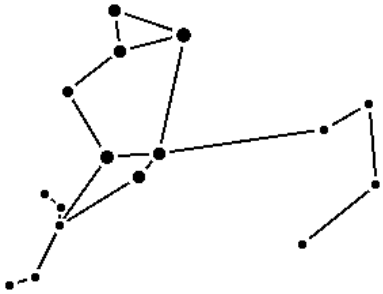
HERKULES



HADONOŠ A HAD

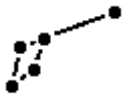


ŠTÍR



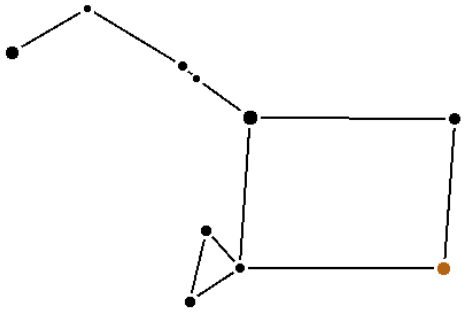
STŘELEC

ŠÍP

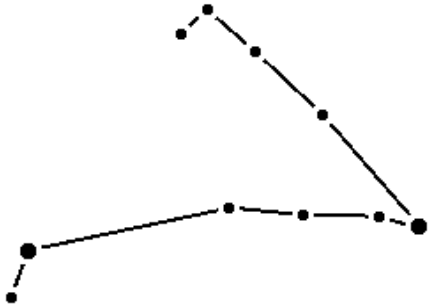


DELFÍN

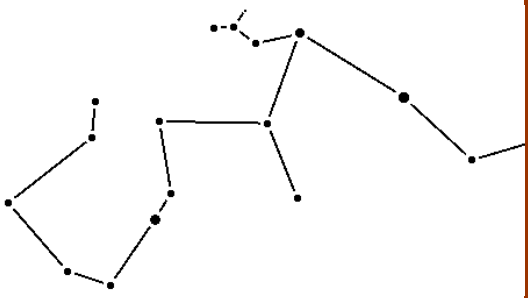
KONÍČEK



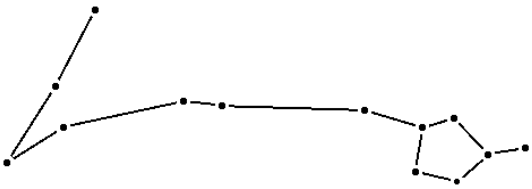
PEGAS



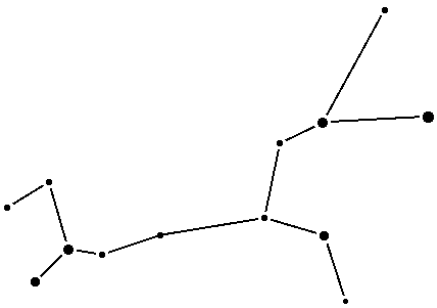
KOZOROH



VODNÁŘ

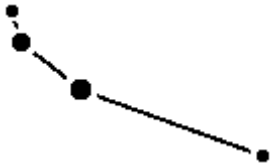


RYBY



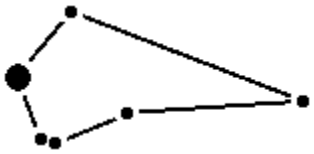
VELRYBA

ANDROMEDA

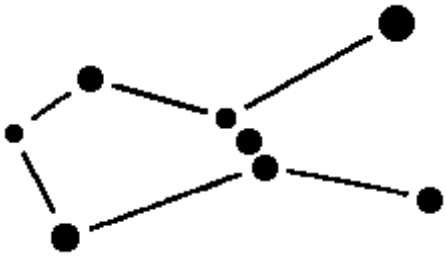


BERAN

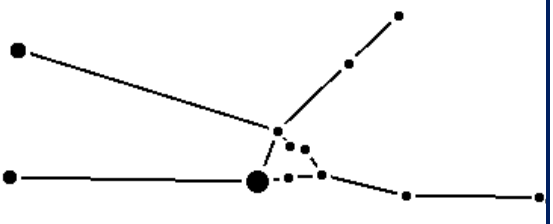
TROJÚHELNÍK



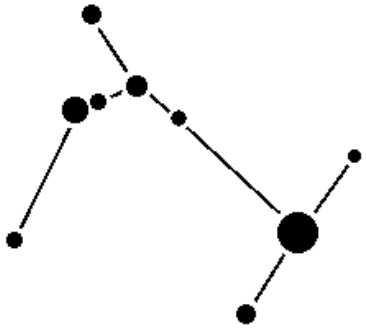
JIŽNÍ RYBA



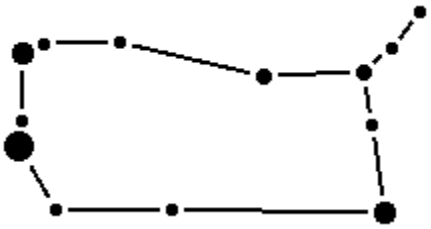
ORION



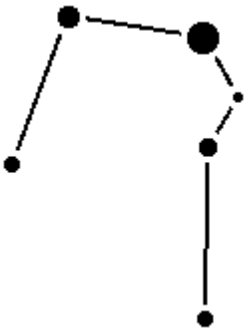
BÝK



VELKÝ PES

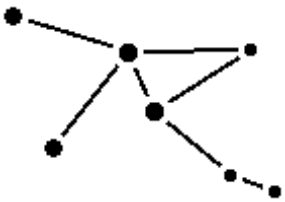


BLÍŽENCI

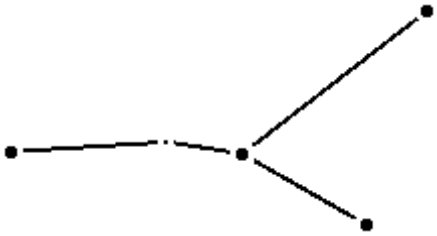


VOZKA

MALÝ PES



ZAJÍC

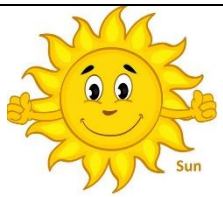
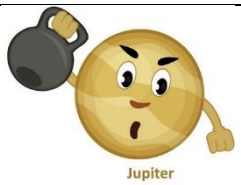


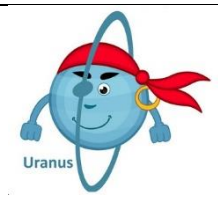
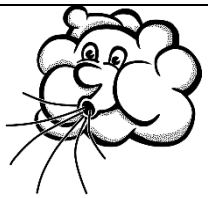
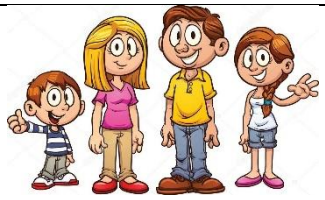
RAK

Zdroj: Markéta Kališová

Příloha 5 - Vytvoř si svět na svojí planetě

VYTVOŘ SI SVĚT NA SVOJÍ PLANETĚ

POPIS	OBRÁZEK	BODY
SLUNCE		10
MERKUR		20
VENUŠE		30
ZEMĚ +MĚSÍC		50
MARS		40
JUPITER		30
SATURN		20

URAN		10
NEPTUN		10
FIKTIVNÍ PLANETA		0
VODA		20
VZDUCH		20
RODINA		5
LÉKAŘ		10
NEMOCNICE		10

OBCHODY		5
AUTO		5
DŮM		15
STROMY		10
ROSTLINY		15
PES		5
KAMARÁDI		5

ŠKOLA		10
ZAMĚSTANÁNÍ		10
POTRAVINY		20

Zdroj: Radka Jelínková