



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta

Katedra geografie

Diplomová práce

Slunce na 1. stupni ZŠ

Vypracovala: Aneta Váňová

Vedoucí práce: Ing. Bc. Miloš Tichý, Ph.D.

České Budějovice 2023

„Prohlašuji, že jsem autorem této kvalifikační práce, že jsem ji vypracovala pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu použitých zdrojů.“

„Prohlašuji, že svou diplomovou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě/v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných pedagogickou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů i záznam o průběhu a výsledky obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.“

V Českých Budějovicích

Podpis

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala panu Ing. Bc. Miloši Tichému, Ph.D. za jeho ochotu, připomínky, pomoc, cenné rady, které mi v průběhu mého psaní diplomové práce poskytoval, a také za trpělivost, kterou se mnou při mém psaní měl. Vše pro mě bylo velkým přínosem a pomocí. Chtěla bych dále poděkovat všem učitelkám a také žákům základních škol, za jejich vstřícnost a ochotu při mém dotazníkovém šetření. Ne jednou mi učitelé poskytly hodiny mimo rámec přírodovědy, abych měla možnost stihnout realizaci mé diplomové práce. Spolupráce s nimi i s žáky byla skvělá.

ANOTAČNÍ LIST DIPLOMOVÉ PRÁCE
JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH
BUDĚJOVICÍCH
PEDAGOGICKÁ FAKULTA

Autor: Aneta Váňová

Katedra: Geografie

Studijní program: Učitelství pro základní školy

Studijní obor: Učitelství pro 1. stupeň základních škol

Vedoucí práce: Ing. Bc. Miloš Tichý, Ph.D.

Název: Slunce na 1. stupni ZŠ

Druh práce: Diplomová

Rok odevzdání: 2023

Počet stran: 87

Citační záznam: VÁŇOVÁ, A. (2023): Slunce na 1. stupni ZŠ. Diplomová práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta, Katedra geografie, 87 s.

ANOTACE

Má diplomová práce se zabývá problematikou Slunce. První část práce je věnována hvězdám, vzniku Slunce, vývoji a budoucnosti, stavbě Slunce, aktivitám Slunce, pohybu, jeho vlivu na planetu Zemi, dále magnetickému poli Slunce, zkoumání Slunce a sluneční mytologii. V neposlední řadě je zde stručně rozebráno RVP ZV a ŠVP vybraných škol. Druhá část práce je věnována výzkumu znalostí žáků, odučení mé vzorové hodiny, zhodnocení vstupních a výstupních dotazníků a porovnání výsledků mezi sebou.

KLÍČOVÁ SLOVA

Hvězdy, Slunce, Rámcově vzdělávací program, Školní vzdělávací program, dotazník, pracovní list, žáci, základní školy

ANNOTATION PAGE OF MASTER'S THESIS

**UNIVERSITY OF SOUTH BOHEMIA IN ČESKÉ
BUDĚJOVICE**

FACULTY OF EDUCATION

Author: Aneta Váňová

Department: Geografie

Study programme: Učitelství pro základní školy

Field of study: Učitelství pro 1. stupeň základních škol

Lieder of thesis: Ing. Bc. Miloš Tichý, Ph.D.

Title: Slunce na 1. stupni ZŠ

Type of thesis: Master's

Year of delivery: 2023

Number of pages: 87

Quotation note: VÁŇOVÁ, A. (2023): The sun at the first grade of primary school. Diploma thesis. University of South Bohemia in České Budějovice, Faculty of Education, Department of Geography, 87 p.

ANNOTATION

My master thesis deals with the Sun. The first part of the thesis is devoted to the stars, the origin of the Sun, its evolution and future, the structure of the Sun, the Sun's activities, its motion, its influence on the planet Earth, the magnetic field of the Sun, the exploration of the Sun and solar mythology. Last but not least, the RVP ZV and the ŠVP of selected schools are briefly discussed. The second part of the thesis is devoted to the research of the pupils' knowledge, the teaching of my sample lesson, the evaluation of the input and output questionnaires and the comparison of the results with each other.

KEYWORDS

Stars, Sun, Framework Educational Program, School Educational Program, questionnaire, worksheet, pupils, primary schools

OBSAH

1. ÚVOD.....	10
2. PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY.....	12
3. TEORETICKÁ ČÁST	14
3.1 HVĚZDY.....	14
3.1.1 BARVA HVĚZD A JEJICH VZNIK	15
3.1.2 HVĚZDNÉ REKORDY.....	17
3.2 SLUNCE	18
3.2.1 VZNIK A VÝVOJ SLUNCE	19
3.2.2 SLUNCE V BUDOUCNOSTI	20
3.3 STRUKTURA SLUNCE	20
3.3.1 JÁDRO.....	21
3.3.2 ZÁŘIVÁ VRSTVA.....	21
3.3.3 KONVEKTIVNÍ ZÓNA.....	21
3.3.4 FOTOSFÉRA	22
3.3.5 CHROMOSFÉRA.....	23
3.3.6 KORÓNA.....	24
3.4 AKTIVITA SLUNCE	24
3.4.1 ERUPCE	25
3.4.2 SPIKULE	26
3.4.3 PROTUBERANCE.....	27
3.4.4 SLUNEČNÍ VÍTR.....	28
3.5 OPTICKÉ ÚKAZY.....	29
3.5.1 POLÁRNÍ ZÁŘE	29
3.5.2 BARVA OBLOHY	30
3.5.3 DUHA.....	30
3.6 POHYBY SLUNCE	31
3.6.1 DENNÍ POHYB.....	31
3.6.2 ROČNÍ POHYB	31
3.6.3 ZATMĚNÍ SLUNCE	32
3.7 SLUNEČNÍ CYKLUS	33
3.8 MAGNETICKÉ POLE SLUNCE	34
3.9 VLIV SLUNCE NA PLANETU ZEMĚ	35
3.10 POZOROVÁNÍ SLUNCE.....	37
3.10.1 DRUŽICOVÉ OBSERVATOŘE.....	38
3.10.2 POZEMNÍ SLUNEČNÍ OBSERVATOŘE	40

3.11 SLUNEČNÍ MYTOLOGIE	44
3.11.1 EGYPT	44
3.11.2 KELTOVÉ	44
3.11.3 AZTÉKOVÉ	44
3.11.4 ŘEKOVÉ	45
3.11.5 ČÍNA	45
3.11.6 SUMMEROVÉ	45
3.11.7 INUITÉ	46
3.12 SLUNCE V RÁMCI RVP ZV A ŠVP	46
3.12.1 RVP ZV	46
3.12.2 ŠVP	47
4. EMPIRICKÁ ČÁST	51
4.1 METODIKA PRÁCE	51
4.2 ZŠ A MŠ GOLČŮV JENÍKOV	52
4.3 ZŠ NOVÁ VES U CHOTĚBOŘE	56
4.4 ZŠ BUTTULOVA CHOTĚBOŘ	59
4.5 ZŠ A MŠ KUBATOVA ČESKÉ BUDĚJOVICE	63
4.6 ZŠ a MŠ J.Š. BAARA ČESKÉ BUDĚJOVICE	65
4.7 POROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ MEZI SEBOU	68
5. ZÁVĚR	72
6. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A DALŠÍCH ZDROJŮ	74
7. PŘÍLOHY	78

1. ÚVOD

V rámci mé diplomové práce se zabývám výukou o Slunci na prvním stupni. Konkrétně se věnuji tomu, jaké mají žáci získané informace o Slunci v rámci předmětu Člověk a jeho svět. Má práce se skládá ze dvou hlavních částí. První část je teoretická. V rámci této části se věnuji naší nejbližší hvězdě, rozebírám informace o ní, její vznik a vývoj, jak to s ní bude následovat do budoucnosti a dalším věcem. Ke konci teoretické části nahlížím do RVP ZV a ŠVP škol. Zkoumám zde výuku o Slunci, zda je dostatečná. V empirické části mé diplomové práce zpracovávám výsledky vstupních a výstupních dotazníků a porovnávám výsledky mezi sebou. Výsledky porovnávám v rámci třídy děvčata/chlapci a zlepšení výsledků u výstupních dotazníku oproti výsledkům vstupních dotazníků. Dále porovnávám výsledky škol mezi sebou. V poslední kapitole se věnuji celkovému zhodnocení a shrnutí.

V mé diplomové práci zpracovávám problematiku Slunce. Mým cílem je se seznámit s odbornou literaturou a tu podrobně prostudovat. Mezi konkrétní témata, kterým se věnuji, a ke kterým jsem prostudovala potřebnou literaturu, patří hvězdy, jejich vznik a vývoj, protože Slunce je naše nejbližší hvězda, takže jsem se věnovala prostudování základních informací o hvězdách. Mezi další témata patří vznik a vývoj Slunce, jeho struktura, pohyb nebo jeho pozorování. Jako průřezové téma jsem ještě zvolila sluneční mytologii, které věnuji jednu kapitolu. Dalším cílem mé práce je porovnání výsledků dotazníků. Na začátku se chci věnovat dotazníkům vstupním, kde vyhodnocuji dosavadní znalosti žáků o Slunci. Následně v každé třídě chci odučit mnou připravenou hodinu na téma Slunce a žáky seznámit s hlubšími informacemi o Slunci. Během mé hodiny žáci budou vyplňovat mnou vytvořený pracovní list na téma Slunce. Pracovní list utvrzuje žáky v získaných informacích o Slunci během hodiny. Dále se chci věnovat porovnání výsledků výstupních dotazníků po mé odučené hodině ve třídě. Vstupní a výstupní dotazník má totožnou podobu. Chci se věnovat porovnáním výsledků ve třídě a poté srovnání škol mezi sebou. V neposlední řadě se chci zabývat ukotvením výuky o Slunci v RVP ZV a v ŠVP mnou vybraných škol.

Zvolila jsem si pro mou empirickou část diplomové práce dvě hypotézy. V první mé hypotéze předpokládám, že výsledky výstupních dotazníků dopadnou s lepším výsledkem oproti dotazníkům vstupním na mnou vybraných základních školách. Hypotéza číslo dvě předpokládá, že na základě prostudování ŠVP mnou vybraných škol bude nižší úspěšnost ve výsledcích dotazníkového šetření na malotřídní škole oproti školám ve městech.

2. PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY

Odborné literatury, která se zabývá problematikou Slunce, vesmíru a sluneční soustavy je spousta. V této kapitole bych ráda zmínila stěžejní knihy, které mi pomohly při psaní mé diplomové práce.

Za jednu z nejvíce stěžejních knih při psaní mé diplomové práce považuji knihu Slunce od Michala Švandy (Švanda, 2012). Celá tato kniha se věnuje problematice Slunce. Nalezneme zde vše od vnitřní struktury Slunce, přes sluneční aktivitu, pozorování Slunce, výzkumu Slunce až po sluneční kontroverzi a parametry Slunce. Kniha je doplněna bohatou fotografickou ilustrací. Fotografie napomáhají k pochopení určitých popisovaných situací. Další důležitá kniha pro mě byla Atlas vesmíru od Marka A. Garlicka (Garlick, 2009). Je to velice povedený atlas pro pochopení základních věcí odehrávajících se ve vesmíru. Atlas je bohatě ilustrován a nalezneme zde vše od sluneční soustavy, vesmír po astronomická pozorování a cesty do vesmíru. Dalším atlasem, který mi byl celou dobu po ruce je Ilustrovaný atlas vesmíru od Adriana Rigutti (Rigutti, 2006). Co se Slunce týká, nalezneme zde vše od základních informací přes sluneční záření, strukturu Slunce, sluneční jevy po sluneční aktivitu. Celý atlas je krásně ilustrován, a to v mnoha případech napomáhá k výkladu. Dalšími knihami, do kterých jsem nahlédla a čerpala z nich, byly knihy od Čemana a Pitticha, konkrétně Rekordy Vesmír 1 – Sluneční soustava a Vesmír 2 – Hvězdy-galaxie. V knihách jsou srozumitelně popsány základní informace, jevy a aktivity Slunce. druhý díl se více věnuje hvězdám jako takovým, zmiňuje zde vybrané hvězdné rekordy. Další velmi pěknou knihou je Vesmír a svět od autorky Isabelle Bourdailové (Bourdailová, 2002). Kniha obsahuje spoustu informací od pozorování oblohy, sluneční soustavu po hvězdy nebo dobývání vesmíru. Kniha je psaná jednoduše a srozumitelně, zároveň si zachovává odbornost. Vždy je zde žlutý rámeček s názvem „A tohle jste věděli?“ kde je vždy krátce popsána zajímavá informace k danému tématu. Velice přínosná mi také byla encyklopedie Vesmír od Martina Reese (Rees, 2006). Je to obrázková encyklopedie plná zajímavých informací nejen o Slunci. Další knihou, ze které jsem čerpala, je od autora Josip Kleczek (Keczek, 2013) Toulky vesmírem. Tato kniha mě zaujala strukturou. Na začátku každé kapitoly je zde krátký popis jako úvod k tématu, dále pak je rozdělena na podkapitoly. Na začátku každé je modře kurzívou zvýrazněno důležité a poté dál normálním písmem doplňující popis. Na konci kapitoly jsou uvedeny všechny zdroje. Nahlédla jsem také do knihy od autorů Nathalie Fredette, Claude Lafleur a jejich

knihy Vesmír – Cesta za poznáním (Fredette, Lafleur, 2003). Mezi další publikace bych uvedla knihu Náš vesmír z roku 2000, autory jsou Jiří Dušek, Jiří Grygar a Zdeněk Pokorný (Grygar et al., 2000). Kniha je psaná jednoduše a je snadno pochopitelná. Čerpala jsem také z knihy Jevy na hvězdné obloze od německého autora Walter Kraul (Kraul, 2019). K Slunci je zde velice pěkně ilustrován pohyb Slunce po obloze. Na konci každé části je sepsáno důležité shrnutí. Slunce, Měsíc a Země od Robina Heatha (Heath, 2015) je malou, krátkou knížkou, která na jedné stránce stručně shrnuje dané téma a vedle je doplněná ilustrací.

Z internetových zdrojů jsem především čerpala z webové stránky Alderbaran, kde jsou sepsány veškeré důležité informace o Slunci. Dalším pro mě důležitým zdrojem byly stránky NASA. Zde jsem pročetla spoustu článků a publikací, ze kterých jsem dále čerpala. Stránka pozorování Slunce se pro mě také stala přínosnou. Na stránce jsou sepsány informace z jiných webů dohromady.

Pokud jsem si nevěděla rady s výběrem publikací, obrátila jsem se na mého vedoucího diplomové práce pana doktora Miloše Tichého. Ze začátku mi pomohl s výběrem stěžejních knih a webů, ze kterých mohu čerpat. Během celého psaní mi byl velkou oporou a byl vždy k dispozici na konzultaci, jak osobní, tak přes počítač.

3. TEORETICKÁ ČÁST

V této části mé diplomové práce se zabývám informacemi o Slunci. Na začátku práce zde mám napsáno stručně ještě ke hvězdám. Zabývám se základními informacemi o nich, řeším jejich vznik a barvu, a nakonec mám vybraných pár rekordů. Dále se již věnuji Slunci. Věnuji se základním informacím o této hvězdě, řeším její vznik a vývoj, jaká je struktura, její aktivita, pohyb nebo optické úkazy spojené s touto hvězdou. Vybrala jsem si do mé práce i sluneční mytologii. Ráda bych s žáky vedla toto téma jako průřezové v rámci jiných předmětů. Na konci této kapitoly se věnuji zakotvení výuky v rámci RVP ZV a poté i v rámci ŠVP vybraných škol.

3.1 HVĚZDY

Hvězdy jsou plynná tělesa tvořena především vodíkem. Zmínit se o nich je důležité, protože tato práce se zabývá Sluncem. Hvězdy se zrodily pomocí gravitačních kontrakcí z mračen mezihvězdné hmoty. Tyto zářící plynné objekty vyzařují na všech vlnových délkách energii, která pochází z termonukleárních reakcí. Tyto reakce se odehrávají v nitru hvězd. Tutu energii budou hvězdy vydávat do doby, než termonukleární reakce v nitru spotřebují hmotu, kterou hvězdy potřebují ke svému životu (Rigutti, 2006).

Uvnitř hvězd se přeměňuje chladná mezihvězdná hmota na světlo. Jak již bylo řečeno, zpočátku získávají hvězdy zářivou energii ze své gravitační energie. Poté to je především z jaderných reakcí s postupnou přeměnou lehkých prvků na těžší. Když jsou vyčerpány zásoby jaderného paliva, hvězdy se vracejí opět ke gravitační energii, která ale určuje i jejich zánik. Gravitační síla řídí celkově život hvězdy, má ale také vliv na jejich vznik a zánik (ČEMAN a PITTICH, 2003).

Slunce je hvězda, kterou známe nejlépe. Jiné hvězdy mají s tou naší denní hvězdou mnoho společného. Co se týká celkového složení chemického, tak to je velmi podobné. Hvězdy obsahují zhruba 75 % vodíku, 25 % helia a 5 % zbývá na ostatní prvky. Struktura je stejná. Uprostřed se nachází jádro. V jádře se nachází nejvyšší tlak i teplota. Jádro je poté obklopeno silným obalem složeným z několika vrstev. V jádře probíhá fúze, která je zdrojem energie a ta je vyzařována ve formě světla (Bourdialová, 2002).

Fúze vodíku v jádře je základním a nejdéle trvajícím procesem v životě Slunce a mnoha dalších hvězd. Je to konkrétně proměna čtyř jader vodíku neboli protonů na jádro hélia. Na to, aby nás Slunce „uživilo“ musí v jeho jádru proběhnout zhruba 4 triliony takových reakcí (Kleczek, 2013).

Obal není tolik teplý chrání jádro před vybuchnutím. Ne všechny hvězdy odpovídají stejnému obrazu jako je Slunce. Rozdíly jsou poté především v jasnosti a v barvě. Pokud bychom se podívali na hvězdy, které můžeme pozorovat pouhým okem, rozdíl mezi jejich zdánlivou jasností při porovnání nejzářivější a nejslabší bude v poměru 1 ku 500. Svou roli zde hraje vzdálenost mezi hvězdami. Pokud by ale byly hvězdy umístěny ve stejné vzdálenosti, stále by zde byl nepoměr v absolutní jasnosti. Existuje určité množství hvězd, které mají menší svítivost než naše Slunce, ale existují naopak i hvězdy, která mají mnohokrát větší zářivost než Slunce (Bourdialová, 2002).

3.1.1 BARVA HVĚZD A JEJICH VZNIK

I když hvězdy nejsou doopravdy živé, tak i přes to astronomové o nich tak hovoří a nazývají jejich cyklus jako „životní cyklus“ nebo že se hvězdy „rodí“. Život hvězdy se odvíjí od její počáteční hmotnosti (Garlick, 2009).

Mračna plynu a prachu, která jsou kolébkou hvězd, mají takovou hmotnost, že v nich nevznikají hvězdy pouze jednotlivě, ale mohou vznikat celé rodiny hvězd najednou, tyto rodiny se nazývají hvězdokupy. Prvním menším typem jsou takzvané otevřené hvězdokupy. Obsahují něco mezi desítkami až stovkami hvězd a nalezneme je hlavně ve spirálních ramenech naší Galaxie. Druhým větším typem jsou takzvané kulové hvězdokupy. Jsou mnohem větší a starší. Některé kulové hvězdokupy obsahují i milion jednotlivých hvězd. Kulové hvězdokupy jsou rozseté kolem celé naší Galaxie. Nejvíce je nalezneme ale ve středu naší Galaxie v obrovském galaktickém halo (Garlick, 2009).

V Mléčné dráze se průměrně „rodí“ čtyři až pět nových hvězd za rok. Dochází k tomu v místech, kde je dostatek vodíku. Hlavními dodavateli tohoto plynu jsou chladná prašná mračna obřích molekul. Vznik hvězdy jako takové je poměrně složitý proces. Nejmladším stadiem vývoje hvězdy je takzvaná protohvězda. Masy vodíku jsou uspořádány v jakémsi mračnu. Pokud se toto mračno setká s jiným mračnem nebo na ně narazí rázová vlna, jeho rovnováha se může porušit (Bourdialová, 2002).

Částice v mračnu se pohybují chaoticky a nahodile všemi směry. Pokud se poruší rovnováha mračna díky střetu nebo rázovou vlnou, částice se v mraku začnou gravitačním působením shlukovat (ČEMAN a PITTICH, 2003).

Důsledkem stlačení plynu v protohvězdě se rychle zvedne teplota až na několik milionů stupňů. Poté následuje únik energie ten odfoukne plyn a prach disku do okolí a rozsvítí se světlo. Vznikla hvězda. Opravdový zrod hvězdy znamená zažehnutí jaderného ohně, takže teprve až teplota v centru tělesa překročí deset milionů stupňů, odstartuje se termonukleární fúze vodíkových jader (Bourdialová, 2002).

BARVY HVĚZD

Zbarvení hvězd závisí na povrchové teplotě hvězdy. Dalo by se to přirovnat jako například k rozžhavenému kusu železa. Když je železo chladné má určitou barvu, pokud ho zahříváme, při zvyšování teploty se nám mění i barva povrchu. Na začátku zahřívání má železo červenou barvu. Čím více se zahřívá barva přechází na oranžovou, žlutou, bílou až bělomodrou. Podobně to je i u hvězd. Díky jejich barvě můžeme odhadnout, zda bude hvězda na povrchu teplá nebo studená. Nejchladnější hvězdy na povrchu jsou červené. Jejich teplota je menší než 3 500 °C. Oranžové hvězdy jsou o něco málo teplejší na povrchu než červené, jejich teplota je kolem 4 900 °C. Hvězdy podobné našemu Slunci svítící žlutě mají teplotu dosahující až 6 000 °C. Nejvíce horké bělomodré hvězdy mají povrchovou teplotu od 11 000 do 100 000 °C. S teplotou povrchu souvisí její spektrum. Máme 8 základních tříd (W, O, B, A, F, G, K, M), do kterých zařadíme 99 % hvězd. Základní spektrální třídy dělíme ještě na 10 podtříd, které se označují čísla od 0 do 9 za písmenem dané třídy. K dalšímu odlišení typu hvězd, které mají stejnou povrchovou teplotu se před označení hvězdy přidává **sd** – podtrpaslík, **d** – trpaslík, **wd** – bílý trpaslík, **sg** – podobr, **g** – obr, **c** – veleobr.

Mezi další označení patří rozdělení podle spektra, anebo uvedení třídy svítivosti (ČEMAN a PITTICH, 2003).

Ve Vesmíru můžeme narazit i na dvojhvězdy. Je to soustava dvou hvězd pohromadě. Navzájem se mohou obíhat i tři nebo více hvězd, tomuto se pak říká vícenásobné soustavy. Při pohledu ze Země někdy přechází jedna hvězda před druhou a zakrývá ji, touto jevu se říká zákrytové dvojhvězdy (Garlick, 2009).

3.1.2 HVĚZDNÉ REKORDY

O hvězdách jako takových by se dalo psát spousta dalších informací a stránek. Proto bych ráda uvedla vybraných pár „nej“ co se jich týká.

Mezi hvězdy s nejpomalejším vývojem se řadí hnědí trpaslíci. Je to skupina objektů, které se neřadí ani do kategorie hvězd ani do kategorie planet. Patří sem objekty s extrémně nízkou nebo naopak extrémně vysokou hmotností.

Hvězdy s nejvyšší povrchovou teplotou se nazývají bílí trpaslíci. Je to skupina velmi stabilních hvězd. Postupné vyčerpávání tepelných zásob vede k zániku bílých trpaslíků. Jsou to tedy již umírající hvězdy.

Již podle jejich názvu mezi největší hvězdy patří obři a veleobři. Svítivost obrů je několiksetkrát větší než svítivost našeho Slunce. Co do velikosti, tak průměry největších veleobrů jsou 1 400krát větší, než je průměr Slunce.

Nejrychlejší hvězda na obloze se nazývá Bernardova hvězda (GI 699). hvězdy se v prostoru pohybují různým směrem a různou rychlostí. Změny jsou na obloze velmi malé a normální pozorovatel tyto změny nezaznamená. Dají se pozorovat v rámci několika let. Probíhá to na porovnání dvou fotografií stejného místa.

Nejzářivější hvězda na obloze je hvězda Pistole. Tato hvězda osvětluje mlhovinu ve tvaru pistole. Její povrchová teplota je 14 000 až 21 000 °C a svítivost převyšuje mnoho milionkrát svítivost našeho Slunce. Je to nejzářivější hvězda celé Galaxie.

Nejhezčí pohledy na vesmír představují planetární mlhoviny a jsou označovány za nejfotogeničtější útvary ve vesmíru. Planetární mlhovina představuje poslední fázi ve vývoji hvězd podobných Slunci. Bylo zaznamenáno přes 1 000 viditelných mlhovin (ČEMAN a PITTICH, 2003).

3.2 SLUNCE

Slunce naše lidstvo doprovází už od nepaměti a nějakou dobu tady zůstane ještě i po nás. Napadá mě řada otázek, které se mi vybaví, když se řekne Slunce. Kde se vzalo? Jak vzniklo? Jak staré je? Co to vlastně vůbec je?

Slunce je hvězda, která vznikla přibližně před 4,6 miliardami let a zhruba dalších 7 miliard let bude ještě svítit. Slunce váží přibližně $1,989 \times 10^{30}$ kg, jeho průměr je 1 400 000 km. Teplota na povrchu Slunce je 5 780 °C, teplota v jádře dosahuje až 15 milionů °C a koróna má kolem 2 milionů °C. I přes to, že hodnoty se mohou zdát vysoké, tak Slunce je hvězdou průměrné velikosti (ALDEBARAN, 2018).

Slunce je ze 72 % složeno z vodíku, dalším chemickým prvkem zastoupeným ve větším množství je helium, slunce je z něj složeno z 27 %. Slunce obsahuje i jiné chemické prvky, na které připadá zbytek v procentech. Mezi tyto prvky patří například kyslík (0,77 %), uhlík (0,29 %) nebo železo (0,16 %) (ALDEBARAN, 2018).

Zářivý výkon Slunce je 4×10^{26} W, toto přesně znamená, že Slunce je schopno každou vteřinu vyžářit do okolního prostoru opravdu ohromné množství energie, konkrétně každou vteřinu to je zhruba 4×10^{26} J (ALDEBARAN, 2018).

Energie vyzařovaná Sluncem je dopadem termonukleárních reakcí, které probíhají v jádru. Naše Slunce přemění každou sekundu v jádře 700 milionů tun vodíku a 695 milionů tun helia. Chybějících 5 milionů tun je každou vteřinu fotony odneseno do okolního vesmíru (Švanda, 2012).

Celé sluneční těleso rotuje, ale vzhledem k tomu že Slunce je plynného charakteru, tak rotace rovníkových vrstev je rychlejší oproti rotaci pólů. Doba otočení rovníkových vrstev je 25 dní a rotace pólů trvá 36 dní (ALDEBARAN, 2018).

3.2.1 VZNIK A VÝVOJ SLUNCE

Vesmíru explodovala supernova a při svém zániku tato obří hvězda rozmetala do okolí materiál, který byl obohacen o prvky, které postupně vznikaly v nitru supernovy. Supernova je popisována jako velkolepý výbuch, který doprovází zánik velmi hmotné hvězdy. Během života hvězdy probíhají uvnitř jejího jádra termojaderné reakce. Vysoká teplota vyvolává tlak, který vychází od středu a zabraňuje hvězdě, aby se sama od sebe zhroutila. Jakmile ale dojde hvězda do stavu, kdy se vyčerpá termonukleární palivo, hvězda se nezadržitelně zhroutí a její život skončí obrovskou explozí. Při této explozi se rozmetá do prostoru většina hvězdné látky. Po explozi zůstane jen malý neutronový objekt nebo černá díra (Garlick, 2009).

Prvky, které byly rozmeteny při prvním výbuchu supernovy, se staly stavebními kameny budoucí Sluneční soustavy. Atomy, vytvořené mateřskou supernovou, se shlukovaly do zrn z uhlíku, křemíku a železa. Na takto vytvořených zrnech se dále zachytávaly atomy vytvořené v mateřské supernově a spojovaly se do molekul. Postupně se shlukly do oblaku, který nazýváme globule. Globule byla pohromadě držena vlastní gravitací (Kleczek, 2013).

Podle současných teorií vznikla sluneční soustava přibližně před 4,6 miliardy let. Začala se vytvářet z obrovského oblaku plynu a prachu. Touto oblaku říkáme sluneční mlhovina nebo také mateřská mlhovina. Tento oblak obsahoval mnohonásobně více hmoty, než je současná hmotnost Slunce. (Rees, 2006).

I přesto vše je analýza sluneční minulosti obtížnější. Parametry současného Slunce jsou dobrým odrazovým můstkem pro předpovědi dalšího vývoje. Dle Švandy je původ Slunce zapříčiněn gravitačním kolapsem obrovského mraku plynu. Tento oblak něco vyvedlo z rovnováhy, zřejmě exploze blízké supernovy nebo srážka s jiným oblakem. Mračno začalo kolabovat, roztočilo se, čímž se vytvořil diskový útvar. Oblak se později začal smršťovat a potenciální energie se částečně proměnila na vnitřní teplo. Začal vznikat zárodek Slunce. Teplota postupně pomalu rostla. Dle studií se předpokládá, že dříve Slunce vyzařovalo až desetinásobně více energie než dnes. Na současnou hodnotu zářivý výkon Slunce klesal v průběhu 10 milionů let. Slunce si prošlo různými fázemi vývoje. Během těchto fází se měnilo jádro, měnila se struktura nitra, celkově se častokrát měnil vnitřní obal. Postupně se začalo dostávat do rovnováhy a rostlo do podoby dnešního Slunce. Další vývoj byl již postupný a pomalý, bez významných změn, až do dnešní podoby (Švanda, 2012).

3.2.2 SLUNCE V BUDOUCNOSTI

Oproti minulosti Slunce jsou předpoklady o budoucí podobě Slunce docela určité. Dle předpokladů by mělo Slunce strávit v poklidu bez značných změn. Během těchto dlouhých miliard let bude pomalu narůstat zářivý výkon Slunce, ale i jeho poloměr. Za zhruba 3 miliardy let teplota sluneční fotosféry dosáhne svého maxima, což je 5843 °C. Tato hodnota je o pouhých 64 °C více, než je současná teplota. Přibližně za 4,8 miliardy let dojde k vyčerpání vodíku v centru hvězdy. V okolí ho stále ještě ale bude dostatek. Termonukleární reakce se budou postupně přesouvat, nejdříve do tenké slupky, později do tlusté vrstvy, která je poblíž jádra. Díky tomu se začne sluneční nitro stahovat. Slunce přejde z hlavní posloupnosti do větve červených obrů. Zde stráví Slunce asi 600 milionů let. Během této doby se naroste poloměr Slunce, zvýší se svítivost, konvektivní zóna se rozšíří směrem k nitru. Ke konci této fáze dosáhne sluneční průměr 166násobku současné hodnoty. Horké jádro bude postupně chladnout a dostane se do klidného stadia zvaného bílý trpaslík. V tomto stádiu dožije mnoho desítek miliard let. Takové jsou současné představy o budoucnosti Slunce. Může dojít k určitým změnám, ale ty by neměly být natolik velké, aby zcela převrátily očekávaný model vývoje (Švanda, 2012).

3.3 STRUKTURA SLUNCE

Díky soustavnému výzkumu se ví, že Slunce není pouze koule plazmatu. V centru této koule se nachází jádro, které zasahuje zhruba až do 20 procent slunečního poloměru. Další vrstvou je zářivá vrstva, tato vrstva zasahuje až do 70 procent slunečního poloměru. Od 70 procent až k povrchu slunečního tělesa se nachází takzvaná konvektivní zóna. Viditelný povrch na Slunci se nazývá fotosféra, je viditelná při pozorování ze Země. Nad fotosférou nalezneme chromosféru. Chromosféra je označována spíše jako jakási oblast než vrstva. Uvádí se, že zde nad plazmatem začíná dominovat magnetické pole. Vnější vrstva sluneční atmosféry se nazývá koróna. Tvar koróny je podřízen vlivu magnetického pole, nemá pevné okraje (Švanda, 2012).

3.3.1 JÁDRO

Jádro je energetickým zdrojem a centrem samotného celého Slunce, ale i Sluneční soustavy. Jádro má teplotu 15,7 milionu °C a hustotu 152krát větší, než je hustota vody. Probíhají zde termonukleární reakce. Při těchto reakcích dochází k tomu, že se jádra vodíku postupně spojují v heliová, přičemž se uvolňuje příslušná vazebná energie v podobě fotonů a neutrin (Švanda, 2012).

Nejrozšířenějším souborem reakcí je ve Slunci protono-protonový řetězec, v menší míře probíhá CNO cyklus (zjednodušeně řečeno do reakce vstupuje vodík a vystupuje helium). Dusík, sodík a kyslík jsou pouze moderátory reakce (ALDEBARAN, 2018).

3.3.2 ZÁŘIVÁ VRSTVA

Jádro je obaleno jakousi slupkou, ve které teplota není dostatečně silná na zapálení a udržení reakce. Naopak je dostatečně silná k tomu, aby byla v podstatě průhledná pro vznikající fotony v jádře. Tato vrstva zasahuje do 70 procent slunečního poloměru a je nazývána vrstvou v zářivé rovnováze (Švanda, 2012).

Tato vrstva má tloušťku přibližně 500 tisíc kilometrů. Touto oblastí fotony putují z jádra k povrchu až několik set tisíc let. Pohyb působí zdánlivě pomalu, a to díky tomu, že dochází k pohlcování fotonů volnými elektrony. Poté dochází znovu k vyzáření, ale v náhodném směru (ALDEBARAN, 2018).

3.3.3 KONVEKTIVNÍ ZÓNA

Konvektivní zóna je označována, jako přechod mezi zářivou vrstvou a povrchem Slunce. V této oblasti se energie šíří prouděním neboli konvekcí, od toho název této zóny. Horké sluneční plazma proudí směrem nahoru a po vyzáření určité části energie klesá chladnější hmota zpět do hlubin Slunce. Tloušťka této zóny je zhruba 200 tisíc kilometrů (ALDEBARAN, 2018).

Svrchní oblast této zóny má přibližně stejnou teplotu jako fotosféra, tedy v rozmezí mezi 4 500 °C až 6 000 °C. Naopak ve spodní části je teplota asi 2 miliony stupňů. Plazma ve spodní části se velmi rychle ohřívá. To má za důsledek proudění plazmy vzhůru, vytváří se turbulentní konvektivní struktura. Ta by se dala připodobnit

k vařící vodě s rozdílem, že je 200 000 km hluboko a obklopuje celé Slunce (ASTROVM, 2021).

3.3.4 FOTOSFÉRA

Jak již bylo zmíněno, fotosféra je viditelný povrch Slunce. Může být považována za povrch, i když ve skutečnosti je plynná. Teplota zde dosahuje kolem 6 000 °C, ale teplota není ve všech místech stejná, kolísá v rozmezí 4 500 °C až 6000 °C. Ke kolísání teploty dochází díky výskytu slunečních skvrn na povrchu fotosféry. (ASTROVM, 2021).

Pokud bychom se podívali na detailní pohled na fotosféru, viděli bychom, že má zrnitou podobu zvanou sluneční granulace. Jedná se o typický rys fotosféry. Jednotlivá zrna neboli granuly, mají průměr od 200 km do 1 800 km. Nejčastěji to bývá 700 km a jsou odděleny tmavšími místy. Granuly mají v průměru o 200 °C vyšší teplotu, než má okolní fotosféra. Jasnost tmavších oblastí mezi granulemi je asi o 30 % menší než jasnost granul. Životnost granul nepřesahuje více než několik minut. Granuly můžeme pozorovat pouze dalekohledem a pouze z vysokohorských observatoří, kde je poměrně malé chvění vzduchu (ČEMAN, PITTICH, 2002).

Fotosféra je jedinou sluneční vrstvou, která lze pozorovat nejlépe pozorovat. Díky speciálnímu vybavení, které chrání náš zrak při pozorování, můžeme vždy jasně pozorovat na Slunci jeho fotosféru. (Švanda, 2012).

Až fotony doputují do fotosféry, jsou odtud vyzařovány ve formě světla a tepla. Veškeré teplo a světlo, které pociťujeme na Zemi je právě vyzařováno z fotosféry (Fredette, Lafleur, 2003).

3.3.4.1 SLUNEČNÍ SKVRNY

Sluneční skvrny jsou tmavší místa sluneční fotosféry. Jsou relativně chladné, jejich teplota se pohybuje okolo 4 000 °C v jádře. V penumbře se teplota pohybuje okolo 4 500 °C. (Fredette, Lafleur, 2003).

Jak zmiňuje Švanda, jejich pozorování se táhne až do starověku. Rozmach pozorování se odstartoval vynalezením dalekohledu na počátku 17. století. Skvrny byly ale zaznamenány již dříve. V roce 1129 našeho letopočtu byla v Anglii zřejmě zaznamenána sluneční skvrna Johnem z Worcesteru. Nepochybně sluneční skvrnu

pozoroval i Johannes Kepler, který se však domníval, že pozoruje Merkur, který přechází přes sluneční disk (Švanda, 2012).

Původcem vzniku skvrn je vliv magnetického pole. V místě, kde smyčka protne fotosféru se vytvoří oblast, kde magnetické pole zpomaluje přísun tepla z nitra Slunce. Tato oblast rychle ztrácí zbytkové teplo zářením a místo je chladnější vůči svému okolí. Skvrny jsou stále jasné, ale v porovnání se svým okolím se jeví jako tmavé (Švanda, 2012).

Velikost slunečních skvrn je různá. Rozmezí je od tisíce km až po několiknásobek velikosti Země. Sluneční skvrny jsou oblasti se silným magnetickým polem. Magnetismus skvrn je důsledkem mohutných elektrických proudů, které se vyskytují při povrchu. Sluneční plazma je výborným vodičem elektřiny, tudíž na Slunci mohou téct velmi silné elektrické proudy (Kleczek, 2013).

Málokdy se skvrny objevují samostatně, většinou se shlukují do různě velkých uskupení. Sluneční skvrny v jedné skupině mají společný původ. Skupiny skvrn mají různý tvar, velikost a odborníci si na jejich lehčí pozorování zavedli morfologickou klasifikaci. Tato klasifikace popisuje, jak skupina slunečních skvrn vypadá a jak je velká. Jiná skupina je založena na uspořádání magnetického pole (nelze tuto klasifikaci provést z pouhého sledování v bílém světle) (Švanda, 2012).

3.3.5 CHROMOSFÉRA

Následující vrstvou ve struktuře Slunce je chromosféra. Chromosféru si lze jen těžko představit jako vrstvu v pravém slova smyslu. Jde spíše o oblast, kde plazmatu začíná dominovat magnetické pole, které se projevuje spikulemi, flokulemi a strukturami rozepínajícími se dále do koróny, jedná se především o protuberance (Švanda, 2012).

Chromosféra je vrstva zhruba 1 000 až 2 000 km silná (ASTROVM, 2021).

Hustota chromosféry je tak nízká, že při pozorování slunečního disku záření chromosféry zaniká v jeho jasů. Během úplného zatmění Slunce může na několik sekund chromosféru pozorovat. Mimo zatmění vidíme chromosféru pouze spektrohelioskopem nebo skrze monochromatický filtr (ČEMAN a PITTICH, 2002).

Od jádra Slunce až do fotosféry teplota systematicky klesala, v chromosféře se naopak chod teploty obrací a teplota roste až k 10 000 °C (Švanda, 2012).

3.3.6 KORÓNA

Oblast nacházející se nad chromosférou se nazývá koróna. Jedná se o jakousi vnější vrstvu sluneční atmosféry, která zasahuje hluboko do Sluneční soustavy a nemá ostré hranice. Koróna je velmi řídká vrstva. V blízkosti povrchu Slunce je teplota koróny paradoxně vyšší než ve fotosféře, teplota je asi 2 miliony °C. (ALDEBARAN, 2018).

Tvar koróny je zcela podřízen vlivu magnetického pole. Díky tomu pozorujeme dlouhé koronální paprsky v místech, kde je magnetické pole uzavřené. Tam, kde je magnetické pole otevřené do prostoru pozorujeme takzvané koronální díry (Švanda, 2012).

Na pozorování koróny astronomové čekali do druhé poloviny 20. století. Během 20. století začala být prováděna pozorování v rentgenovém a ultrafialovém oboru. Začalo se nejprve z výškových raket a poté i z oběžné dráhy. Jediná příležitost, kdy můžeme korónu i chromosféru pozorovat bez speciálního vybavení, samozřejmě musíme stále myslet na ochranu zraku před slunečním zářením, je během úplného slunečního zatmění. Kolem temného měsíčního disku je poté možné pozorovat růžovou chromosféru a stříbřitou korónu. To, co pozorujeme během úplného zatmění stejně není vlastní světlo koróny. Jedná se o světlo fotosféry (Švanda, 2012).

3.4 AKTIVITA SLUNCE

Slunce není během celé své doby neaktivní. Na jeho povrchu i vnitru se odehrávají různé změny. Aktivity Slunce jsou soubory mnoha jevů, které jsou spojené s magnetickým polem Slunce. Magnetické pole má celkově na Slunce velký vliv, protože bez jeho působení by Slunce nebylo stejné jako dnes, změnila by se rotace, struktura Slunce nebo svítivost. Některé sluneční aktivity představím v následující kapitole (Švanda, 2012).

3.4.1 ERUPCE

Erupce by se dala popsat, jako náhlá zjasnění ve fotosféře a chromosféře doprovázená výrazným uvolněním hmoty a energie (ALDEBARAN, 2018).

Ve sluneční atmosféře dochází občas k rychlému vyzáření energie. To způsobuje, že část chromosfér se na několik desítek minut prudce zjasní. Tento proces se nazývá erupce. Při erupci silně vzroste teplota chromosféry, z místa erupce vytrysknou proudy nabitých částic. Za několik minut se z oblasti silné erupce vyzáří značné množství energie. Výkon největších erupcí dosahuje deseti tisícinu až tisícinu celkového výkonu Slunce. V místě vzniku je téměř vždy složitá struktura magnetického pole a najdeme zde i velké skupiny slunečních skvrn. Erupce jsou často vynášeny až do oblasti koróny (Grygar et al., 2000).

Pozorování ze satelitů ukázala, že plazma, ze které vzniká erupce, se zahřívá v obloucích o průměru od 3 000 až 4 000 km. Erupce jsou označovány anglickým termínem *flare*, který je někdy překládán jako záblesky. Malé oblasti chromosféry se na krátkou dobu prudce a velmi intenzivně rozzáří (proto ten překlad záblesk). Tisíce tun plazmatu jsou vyvrženy rychlostí až 500 km/s do koróny, kde vyvolávají rychlé změny struktur. Erupce by se dala rozdělit do tří fází, přípravné fáze, fáze záblesku a fáze zániku. Nejdéle trvající fází je fáze přípravná. Trvá něco mezi několika hodinami až jedním dnem. Během této fáze dochází k akumulaci především magnetické energie a pomalému nárůstu toku rentgenového, ultrafialového a viditelného záření. Následuje fáze záblesku. Tato fáze trvá pouze několik minut. Zhruba polovina nashromážděné energie se uvolní ve formě záření (infračervené, ultrafialové, viditelné, radiové vlny, a především rentgenové záření) a kinetické energie iontů a elektronů, které se od Slunce vzdalují rychlostí 1 000 až 1 500 km/s. Poslední fází je fáze zániku. Tato fáze trvá okolo 20 minut až několika hodin. V této fázi se uvolňuje zbytek energie, a to především ve formě záření (Rigutti, 2006).

Švanda uvádí, že první zdokumentovaná erupce byla pozorována 1. září 1859 amatérským astronomem Richardem Carringtonem. Ten erupci pozoroval, když zakresloval skupinu slunečních skvrn. Pozoroval bílou erupci, která je poměrně vzácná, trvala asi pět minut (Švanda, 2012).

3.4.1.1 PŘEDPOVĚĎ ERUPCÍ

Podle článku NASA našel tým vědců nová vodítka, která by mohla pomoci předpovědět, kdy a kde by mohla explodovat další sluneční erupce. Pomocí dat z NASA Solar Dynamics Observatory (SDO) identifikovali výzkumníci z NorthWest Research Associates malé signály v horních vrstvách sluneční atmosféry, koróně, které mohou pomoci určit, které oblasti na Slunci s větší pravděpodobností produkují sluneční záření. Erupce – energetické výboje světla a částic uvolněné ze Slunce.

Zjistili, že nad oblastmi, které se chystají vzplanout, koróna často produkovala záblesky malého rozsahu – jako malé prskavky před velkým ohňostrojem. Analýza odhalila, že před slunečními erupcemi dochází v koróně často k malým, intenzivním změnám jasu. Tyto a další nové poznatky umožní výzkumníkům lépe porozumět fyzice probíhající v těchto magneticky aktivních oblastech s cílem vyvinout nové nástroje k předpovídání slunečních erupcí. Nově zjištěné informace by nakonec mohly pomoci zlepšit předpovědi erupcí a bouří kosmického počasí – narušených podmínek ve vesmíru způsobených činností Slunce. Vesmírné počasí může ovlivnit Zemi mnoha způsoby: produkovat polární záře, ohrožovat astronauty, narušovat rádiovou komunikaci, a dokonce způsobit velké elektrické výpadky (NASA, 2023).

3.4.2 SPIKULE

Spikule jsou úzké radiálně orientované výběžky horkého plynu (plazmatu). Byly objeveny roku 1877 Angelem Secchim v Římě. Své pojmenování však získaly až v roce 1945 od italského fyzika W. O. Robertse (z latinského spicule – klásky). Spikule jsou základní magnetické struktury v chromosféře. Jejich životnost je 5–15 minut. Za tuto dobu mohou dosáhnout výšky od 5 000 km až do 15 000 km a šířky jednoho kilometru. Spikule se táhnou až do koróny, kde některé z nich se v koróně začnou vracet zpět k povrchu Slunce a zbytek se zde rozplyne (POZOROVÁNÍ SLUNCE, 2021).

3.4.3 PROTUBERANCE

Švanda popisuje vznik protuberance tak, že magnetická smyčka, kvůli které vznikly sluneční skvrny, nekončí ve fotosféře. Vypíná se vysoko do chromosféry a koróny. Zde začíná převládat vliv magnetického pole nad vlivem plazmatu. Může se stát to, že smyčka se vyplní plazmatem, které stoupá k jejímu vrcholu. Na vrcholu se vytvoří v magnetických siločarách jakási prohlubeň. Prohlubeň dlouhodobě stabilizuje přítomnost plazmatu. Při pohledu kolmo tak vzniká oblak plazmatu, který se vypíná nad fotosférou do chromosféry a korony, a to jsou takzvané sluneční protuberance. Protuberance se může rozpínat v délce až do několika tisíc kilometrů. Nejdelší pozorovaná protuberance přesáhla délkou přes 350 000 km. Pokud jsou protuberance klidné mohou přetrvat i několik měsíců, naopak pokud jsou nestabilní mohou vést až ke sluneční erupci (Švanda, 2012).

Protuberance lze rozdělit na různé typy. Jako první uvedu například aktivní protuberanci. Tyto protuberance mají poměrně rychlý vývoj a jsou spjaty se skupinou skvrn a jsou vystaveny vlivu magnetických polí. Statické nebo klidné protuberance mají naopak velmi pomalý vývoj. Svůj vzhled si zachovávají po dobu dní, někdy dokonce i déle, než trvá jedna sluneční rotace. Jsou jako kdyby „uvězněny“ magnetickým polem. Častěji se objevují ve vyšších šířkách. Eruptivní protuberance mají vývoj rychlý. Velmi úzce souvisí s erupcemi. Protuberance smyčkové mají svůj typický tvar. Může to být uzavřený prstenec, oblouk, proud, mísa nebo vějíř. Jejich hmota se rozkládá podél silových čar magnetického pole, které vychází z fotosféry a proniká až za její hranice. Tornádové protuberance mají typický vzhled spirály nebo jako stočená struna. Proudové protuberance jsou označovány jako úctyhodné projevy sluneční aktivity. Mají velmi úzkou spojitost se skvrnami a nejsilnějšími erupcemi. Tyto protuberance jsou tvořeny proudy koronální hmoty (Rigutti, 2006).

3.4.4 SLUNEČNÍ VÍTR

Horká koróna není ve stavu termodynamické rovnováhy. Velké množství částic má větší únikovou rychlost, než je úniková rychlost z gravitačního vlivu Slunce. Některé částice mohou tedy z vlivu Slunce uniknout. Zkoumáním tohoto děje se zabývalo mnoho lidí. Eugene Parker si jako první který si uvědomil, že tok tepla v Chapmanově statické koróně a částicové záření ohýbající ohony komet musí být důsledkem jednoho téhož jevu a tem nazval sluneční vítr. Právě částicový proud, který byl důsledkem jeho výpočtů nazval sluneční vítr. Jeho předpovědi se potvrdily roku 1959, kdy parametry slunečního větru změřila sovětská sonda Luna 1 (Švanda, 2012).

Původcem ale této myšlenky je Richard Carrington, který 1. září 1859 pozoroval první zdokumentovanou sluneční erupci. Noc na to byla Země zasažena prudkou geomagnetickou bouří. Polární záře byly velmi jasné. Je tedy považován za objevitele slunečního větru (Švanda, 2012).

Sluneční vítr je tedy označení pro proud nabitých i neutrálních částic, které jsou vyvrhovány z povrchu Slunce. Vítr vytváří rázové vlny a pomocí nich tvaruje magnetické pole planet. Když částice prorazí do magnetosféry Země, dochází k polární zářím a magnetickým bouřím (ALDEBARAN, 2018).

Pozorování z mnoha vesmírných a pozemních observatoří ukazují, že sluneční vítr by mohl být z velké části poháněn tryskami v malém měřítku nebo „tryskami“ na základně koróny. Toto zjištění pomáhá vědcům lépe pochopit 60 let starou záhadu toho, co ohřívá a urychluje sluneční vítr.

"Tato nová data nám ukazují, jak se sluneční vítr vyvíjí u svého zdroje," řekl Nour Raouafi, vedoucí studie a vědecký pracovník projektu Parker Solar Probe z Johns Hopkins Applied Physics Laboratory (APL) v Laurel, Maryland. *"Můžete vidět proudění slunečního větru stoupajícího z drobných výtrysků milionové plazmy po celé základně koróny."* Tato zjištění budou mít obrovský dopad na naše chápání ohřevu a urychlování koronálního a slunečního větrného plazmatu.

Pochopení slunečního větru je zásadní pro naše pochopení naší sluneční soustavy a dalších v celém vesmíru – a je primárním vědeckým cílem mise Parker Solar Probe. Sluneční vítr se skládá z elektronů, protonů a těžších iontů a proudí sluneční soustavou rychlostí zhruba 1 milion mil za hodinu. Když sluneční vítr interaguje s magnetickým polem Země, může vytvořit ohromující polární záře a také narušení GPS

a komunikačních systémů. Sluneční vítr a hvězdné větry v jiných slunečních soustavách mohou časem také ovlivnit složení a vývoj planetárních atmosfér – dokonce ovlivnit obyvatelnost planet.

Pozorování ukázala, že trysky jsou přítomny v nižší sluneční atmosféře napříč celým Sluncem. Díky tomu jsou udržitelným hnacím motorem neustálého slunečního větru, na rozdíl od jiných jevů. Kromě toho vědci vypočítali, že energie a hmota produkovaná tryskami by mohla poskytnout většinu energie a hmoty pozorované ve slunečním větru (NASA, 2023).

3.5 OPTICKÉ ÚKAZY

3.5.1 POLÁRNÍ ZÁŘE

Polární záře je světélkování (fluorescence) částic atmosféry. Významné polární záře se daly pozorovat po celé zeměkouli 28. srpna 1859 a 2. září 1859. Tyto záře byly tak jasné, že se v jejich světle daly dokonce číst noviny. Obě tyto záře byly zřejmě důsledkem nejmohutnějších koronálních výtrysků hmoty. Tento stav byl zřejmě až na hranici toho, co je Slunce vůbec schopno vyprodukovat. Polární záře jsou výsledkem srážek nabitých částic, pronikajících do polárních oblastí podél siločar zemského magnetického pole, s atomy vzduchu ve výškách kolem 80 km. Atomy vzduchu se srážkou nabudí. V tomto stavu atom vydrží jen krátce a poté se vrací do základního stavu za současného vyzáření energie získané srážkou. Tento proces se nazývá fluorescence. Nejčastěji pozoruje fluorescenci kyslíku, kde je polární záře červené nebo zelené barvy. Vzácně bývají pozorovány záře i barvy modré a fialové, ty jsou způsobeny atomy dusíku. Polární záře se nejčastěji objevují v oblastech kolem severního polárního kruhu. V období, kdy je zvýšená sluneční aktivita se posouvá jejich viditelnost na jih (Švanda, 2012).

Různé tvary polární záře jsou záhadou, kterou se vědci stále snaží rozplést. Zdá se, že tvar závisí na tom, kde v magnetosféře elektrony vznikají, co způsobuje, že získávají energii a proč se elektrony ponořují do atmosféry. Nejčastěji jsou polární záře viděny v oblasti polárních kruhů. Severní a jižní polární kruh jsou si navzájem zrcadlovými obrazy. Ale nebylo to známé až do kosmického věku, kdy satelity mohly sbírat snímky z celé Země, kde byli vědci schopni vidět rozsáhlé polární záře kolem obou pólů ve stejný čas (NASA, 2023).

3.5.2 BARVA OBLOHY

Je obloha opravdu pouze čistě modrá? Ve skutečnosti tomu tak není. Obloha není pouze jen modrá. Do spektrální modři je v nebeském blanketu přimíchána také fialová, zelená, žlutá i červená barva. Barva denní oblohy vzniká rozptylem slunečního světla v atmosféře. Rozptyl nevzniká na molekulách vzduchu, ale na jejich skupinách. Tyto skupiny molekul se při vzájemném chaotickém pohybu na okamžik přiblížily. Záření o kratších vlnových délkách se nejvíce rozptyluje. Fialové se rozptyluje více než modré, a to se rozptyluje více než zelené. Naše oko je na fialovou barvu málo citlivé, proto převažuje modrá. Obloha má i zelenkavý odstín, který je výraznější večer. Ráno a večer procházejí paprsky ovzduším šikmo a jejich dráha je tak dlouhá, že se rozptyluje barva oranžová, červená a žlutá. Když se Slunce nachází nízko nad obzorem, paprsky prochází atmosférou relativně dlouho. Během toho jsou nejvíce filtrovány modré a fialové paprsky, oproti tomu červené procházejí bez větších ztát. Proto slunce ráno při východu a večer při západu vyzařuje barvy do červena, oranžova a žluta (Krahan, 2007).

3.5.3 DUHA

Jedná se o optický úkaz, který vzniká při rozkladu, lomu a odrazu slunečního světla ve vodních kapkách nebo na krystalcích ledu. Světlo, které přichází od Slunce, vstupuje do kapky. Při vstupu se světlo lomí a dochází k jeho rozkladu na duhové barvy. Sluneční světlo je složeno z různých barev a paprsek každé barvy se láme pod jiným úhlem. Záření různých barev se bude po průchodu kapkou koncentrovat také pod trochu odlišnými úhly, a proto uvidíme v duze soustředné barevné pásy (Úkazy ASTRO, 2014).

3.6 POHYBY SLUNCE

3.6.1 DENNÍ POHYB

Východ Slunce pozorujeme na východě v krajině. Slunce nestoupá po obloze kolmo, ale podobně jako hvězdy, putuje po dráze, která směřuje šikmo k jihu. V poledne se Slunce nachází poměrně vysoko na jihu a je uprostřed své denní dráhy mezi východem a západem. Poté se odehrává stejný princip pohybu, jako ráno. Slunce putuje po dráze od jihu směrem šikmo na západ. Západ bývá doprovázen barevnou změnou oblohy. Když Slunce zapadne a nastane noc, tak během noci si Slunce můžeme představit pod severním horizontem (Kraul, 2019).

Tento cyklus pohybu se opakuje v rytmu 24 hodin. Pohyb Slunce, který mi vidíme, je ve skutečnosti ale způsoben rotací Země kolem své osy. Celý zdánlivý pohyb Slunce je trochu komplikovanější. Každý den se Slunce posune o jeden stupeň proti směru hodinových ručiček. Posune se po dráze, která se nazývá ekliptika. Každý večer vycházejí hvězdy o necelé čtyři minuty dříve než večer předchozí. Toto je způsobeno oběhem Země kolem Slunce. Sklon zemské osy poté způsobuje, že Slunce vychází a zapadá na jiném místě v horizontu. Při letním a zimním slunovratu je tato denní změna polohy nulová (Heath, 2015).

3.6.2 ROČNÍ POHYB

Na rozdíl od jiných hvězd je u Slunce nové to, že se jeho pohybem po obloze mění s ročními obdobími. V dny, kdy jsou rovnodennosti (jarní a podzimní), Slunce vychází přesně na východě a zapadá přesně na západě. Jelikož se jedná o rovnodennost, Slunce vyjde přesně v 6 hodin ráno a zapadne přesně v 6 hodin večer. Den i noc mají tedy přesně 12 hodin. Poté nastávají slunovraty (zimní a letní). Během zimního slunovratu je východ Slunce v 8 hodin ráno jižně od východního bodu. Západ Slunce je už v 16 hodin odpoledne jižně od západního bodu. Během zimního slunovratu trvá den pouhých 8 hodin a oproti tomu noc 16 hodin. O letním slunovratu Slunce vychází již ve 4 hodiny ráno severně od východního bodu. Slunce je podstatně výš, než je tomu během zimního slunovratu. Západ Slunce je poté ve 20 hodin večer severně od západního bodu. Během letního slunovratu den trvá 16 hodin a na noc zbývá hodin 8 (Kraul, 2019).

3.6.3 ZATMĚNÍ SLUNCE

Zatmění Slunce je přirozený jev, ke kterému dochází, když Měsíc prochází mezi Sluncem a Zemí. Tato událost nastane, když Měsíc úplně zablokuje Slunce a stín Měsíce dopadne na část zemského povrchu.

Existují tři typy zatmění Slunce: úplné, částečné a prstencové. Během úplného zatmění Slunce mohou pozorovatelé být svědky denního soumraku, protože měsíční kotouč blokuje 100 % Slunce. Během částečného zatmění Slunce Měsíc zcela nezakrývá Slunce a pravděpodobně nezaznamenáte žádný rozdíl v intenzitě světla. Jemného rozdílu si můžete všimnout pouze v případě, že se částečné zatmění blíží úplnému a vy jdete ven při maximálním zatmění. A konečně, prstencové zatmění lze pozorovat, když je Měsíc v apogeu nebo nejdále od Země na své eliptické dráze. To způsobuje, že kolem Měsíce je viditelný světelný prstenec neboli prstenec, který je někdy nazýván „ohnivý prstenec“.

Úplná zatmění jsou zvláště zajímavá pro solární vědce, protože když Měsíc blokuje jasné světlo Slunce, můžete vidět atmosféru Slunce ze země. Solární vědci z Marshall Space Flight Center a kolem NASA používají dalekohledy zvané koronografy, které blokují Slunce, aby mohli vidět šedou atmosféru, korónu, kolem něj.

Stín Měsíce na planetě během zatmění lze popsat třemi termíny: umbra, antumbra a penumbra. Umbra je stín, který je vržen, když Měsíc zcela zakryje Slunce a je místem, kde padá cesta totality. Pokud je Měsíc dále od Země, není schopen úplně zablokovat Slunce. Slunce se jeví jako světelný prstenec kolem Měsíce. V tomto případě je stín známý jako antumbra nebo cesta prstencovitosti a vyskytuje se během prstencového zatmění. Podobně lze pozorovat částečné zatmění Slunce, když pouze část Měsíce blokuje Slunce a vytváří stín označovaný jako polostín – penumbra. Penumbra se také vyskytuje v okolí umbry během úplného zatmění a účinně pokrývá ty oblasti na planetě, které mají výhled pouze na částečné zatmění.

Zatmění Slunce nastává nejméně dvakrát za kalendářní rok, přičemž úplné zatmění Slunce nastává přibližně jednou za rok a půl. Ale možnost je vidět je vzácná, pokud nejste ve správný čas na správném místě. Navíc, protože Země je tvořena převážně vodou, cesta totality nebo oblast, která je zcela zablokována Sluncem, nemusí nutně dopadnout na pevninu (NASA, 2020).

3.7 SLUNEČNÍ CYKLUS

Jedná se o sluneční aktivitu, kde se do grafu zanáší počet nejdůležitějších povrchových jevů. Sleduje se to v určitém průběhu času. Z takto sestaveného grafu vyplývá, že jde o různé projevy jedné globální aktivity, která má jasnou cyklickou charakteristiku. Existují období, kdy má naše Slunce nejvyšší anebo naopak nejnižší sluneční aktivitu. Během těchto období dochází k jednotlivým jevům nejčastěji nebo naopak k nim skoro vůbec nedochází. Tato sluneční maxima a minima se střídají pravidelně v intervalu 7–15 let, v průměru to je každých 11 let. První doložený cyklus byl roku 1755. od něj bylo postupně zjištěno, že vývoj od minima k maximu je rychlejší než vývoj opačným směrem. Pokud budeme Slunce pozorovat od slunečního minima, uvidíme postupně tyto následující jevy:

- Nejprve několik málo skvrn v blízkosti rovníku, které patří ještě ke starému cyklu a další skvrny v šířkách 40° , které jsou projevem cyklu nového.
- V stále nižších šířkách se objevují nové skvrny a jejich celkový počet stále roste.
- Když se svazky skvrn nacházejí až do šířky 15° , tak jejich celkový počet začne klesat, a zároveň se stahují dále k rovníku.
- Když se začnou tvořit poslední málo početné skvrny v šířkách mezi 5° až 10° , tak cyklus končí.
- V šířkách kolem 40° se současně opět začínají tvořit skvrny nového cyklu, které mají opačnou polaritu (Rigutti, 2006)

Kdybychom si Slunce představili jako tyčový magnet, tak má Slunce magnetické pole se severním a jižním pólem a magnetické siločáry táhnoucí se daleko za samotnou hvězdu spojující polární oblasti. K převrácení magnetického pole dochází na vrcholu každého slunečního cyklu, slunečního maxima, kdy je aktivita nejvyšší. Po překlopení se aktivita zpomalí na sluneční minimum a začíná nový cyklus. Slunce vstoupilo do 25. slunečního cyklu a chystá se probudit. Posledních několik let byla naše hvězda docela ospalá, s několika slunečními skvrnami, jasnými erupcemi nebo masivními výrony magnetizované plazmy vycházející z jejího povrchu. Toto klidné období je známé jako sluneční minimum, ale věci se opět začínají ohřívat a tento cyklus by mohl být aktivnější. (NASA, 2009).

3.8 MAGNETICKÉ POLE SLUNCE

Slunce generuje magnetická pole, která se rozprostírá do vesmíru a vytváří meziplanetární magnetické pole – magnetické pole, které prostupuje naši sluneční soustavou. Pole je přenášeno sluneční soustavou slunečním větrem – proudem elektricky nabitého plynu vyfukujícího ze Slunce všemi směry. Obrovská prostorová bublina ovládaná magnetickým polem Slunce se nazývá heliosféra. Protože se Slunce otáčí, magnetické pole se točí do velké rotující spirály, známé jako Parkerova spirála. Tato spirála má tvar podobný vzoru vody z rotujícího zahradního zavlažovače (NASA, 2021).

Uvnitř heliosféry můžeme pozorovat vzájemné působení slunečního větru s magnetosférami planet a blízkým meziplanetárním prostředím. Na základě zde pozorovaných jevů je postupně vytvářen model celé heliosféry, která by mohla mít s magnetosférami planetárními mnoho společného. Heliosféra by údajně měla být slupkovitá struktura, v jejímž centru se nachází Slunce. Ve vzdálenostech až stonásobných oproti měřítku oběžné dráhy Země heliosféra prolíná do mezihvězdného prostředí. Měření od Slunce je prvním znatelným rozhraním terminační vlna. Zde rychlost slunečního větru klesá na úroveň podzvuku. Následným znatelným rozhraním je heliopauza. V této oblasti končí vliv slunečního větru a magnetického pole našeho Slunce. Poté následuje rázová vlna sluneční magnetosféry, kde se magnetosféra Slunce napojuje na magnetické pole okolních složek Galaxie. Jako sférickou strukturu by šla brát ale pouze terminační vlna. Heliopauza a rázová vlna jsou značně ovlivněny pohybem sluneční soustavy. Ve výše uvedených vrstvách však stále ještě nekončí gravitační vliv Slunce (ALDEBARAN, 2018).

Slunce se nechová pořád stejně. Prochází fázemi vysoké a nízké aktivity, které tvoří sluneční cyklus. Přibližně každých 11 let změní geografické póly Slunce svou magnetickou polaritu – to znamená, že se severní a jižní magnetické póly vymění. Během tohoto cyklu se sluneční fotosféra, chromosféra a koróna mění z tiché a klidné na prudce aktivní (NASA, 2021).

3.9 VLIV SLUNCE NA PLANETU ZEMĚ

Bez Slunce a jeho aktivity by vůbec nemohl existovat život na naší planetě Zemi. Jeho přínos pro nás je nedílnou součástí našich životů. Slunce nám dává světlo, teplo, energii a díky těmto věcem může fungovat zbytek věcí. Když se podíváme na Slunce, tak první věci, které si všimneme je, že září.

Sluneční paprsky k nám putují ve třech formách záření – UV záření, viditelné záření a infračervené záření. UV záření tvoří moc velkou část, protože většina ho je pohlcena v atmosféře ještě před dopadem na Zemi. Viditelné záření nám dovoluje vidět. Je také nedílnou součástí během fotosyntézy rostlin. Viditelné záření je také známé jako nositel tepelného záření pro naši Zemi. Viditelné záření tvoří zhruba polovinu záření, které přichází od Slunce. Jako poslední k nám proudí infračervené záření. Viditelné záření proudí na Zemi a ohřívá ji a infračervené záření vyzařuje zemský povrch energii zpět do vesmíru. Toto záření je pohlcováno v atmosféře a posláno zpět k zemskému povrchu. Takto vzniká skleníkový efekt (Krahan, 2007).

Sluneční záření má velký vliv na Zemi. Díky němu probíhá život na naší planetě. Probíhají důležité jevy jako je fotosyntéza rostlin a tvorba kyslíku. Na člověka mají sluneční paprsky vliv ve více ohledech. Slunce nám zahřívá kůži a podporuje kardiovaskulární systém v těle. Ze slunečního záření čerpá naše tělo téměř z 90 % vitamín D. Vitamin D je jako jeden z mála vitaminů, kterého má lidské tělo stále nedostatek. Abychom získali minimální dávku vitamínu, je potřeba, abychom na slunci pobýli denně 10 až 15 minut. Pobyt na slunci má i z hlediska psychiky vliv na naše tělo. Pobyt na sluníčku snižuje stres a odstraňuje únavu. Člověk se cítí více nabitý energií. Sluneční svit zvyšuje produkci melatoninu v těle a ten pomáhá regulovat problémy se spánkem (CBA, 2021).

Velmi výraznou sluneční aktivitou, která může mít neblahý dopad na Zemi je, pokud na Slunci probíhá erupce a je vytrysknuta až k Zemi. Eruptivní proud částic se k Zemi přiblíží jako elektromagnetická bouře. V dnešní době plné techniky a elektroniky to může být velmi citelné (Krahan, 2007)

Téměř veškerá energie, kterou dnes lidé využívají, pochází ze Slunce. Ovšem tato energie Slunce může být v různých podobách a formách.

Když bychom se podívali na fosilní paliva, jako je ropa, plyn, uhlí a jiné, nejsou ničím jiným než konzervovanou sluneční energií. Nahromadila se v tělech rostlin i živočichů, které poté prodělaly další procesy, které vedly ke vzniku vrstev fosilních paliv. Pravděpodobně ne všechna ropa vznikla pouze díky sluneční energii.

Energie větru je také jedním z děl Slunce. Slunce ohřívá zemský povrch a od povrchu se poté ohřívá i vzduch. Teplejší vzduch je lehčí než ten chladnější. Stoupá teplý proud vzduchu vzhůru a na jeho místo proudí vzduch chladnější. Kdyby Slunce přestalo svítit, po několika dnech by veškerý vítr na Zemi ustal.

Energii, která se ukrývá v řekách, člověk využívá například pro pohon turbín nebo mlýnů. Tato energie také pochází z vlivu Slunce. Sluneční záření ohřívá povrchové vrstvy oceánů a díky tomu se urychluje proces vypařování vody. Teplý vzduch nasycený vodními parami stoupá do vyšších vrstev atmosféry. Poté se díky vzdušnému proudění dostává nad pevninu. Při výstupu do větších výšek dochází ke kondenzaci vodních par. Výsledkem je déšť nad pevninou. Voda stéká směrem až do oceánu. energii, kterou v sobě nese, můžeme opět hojně využít (POZOROVANISLUNCE, 2018).

Postupem času se lidé začali věnovat problematice využití obnovitelných zdrojů energie, jako je právě i využívání energie ze Slunce. Asi nejrozšířenější formou momentálně k pochytní energie jsou solární panely. Jsou stavěny ve velkém množství na loukách nebo si je lidé dávají na střechy domů a poté nastřádanou energii využívají pro svůj dům.

3.10 POZOROVÁNÍ SLUNCE

Obloha byla pro pozorovatele zajímavým objektem již od pradávna. Dříve byl zájem spíše spojen s mytologií a vírou. Kolem roku 600 před naším letopočtem byly jevy spojován s logičtějším odůvodněním. Řekové odůvodnili, že Země je kulatá. Uvědomovali si, že Měsíc obíhá kolem Slunce, počítali vzdálenost k Měsíci a k Slunci. Dříve se věřilo, že středem vesmíru je Země a vše ostatní obíhá kolem ní. Někteří se domnívali, že naopak Země obíhá kolem Slunce. Dlouhou dobu byla Země považována za nehybný střed vesmíru. Velký skok v pozorování vesmíru nastal na počátku 16. století.

Galileo Galilei byl velice uznávaný matematik, astronom a fyzik. Jako první používal dalekohled jako nástroj k astronomickému pozorování. Objevil čtyři největší měsíce Jupiteru a ty nesou jeho název – Galileovy měsíce.

Mikoláš Koperník vystoupil ve své době poměrně s kontroverzním názorem, že nikoli Země, ale Slunce je středem vesmíru. V obavách ale před pronásledováním vyšla jeho kniha až posmrtně. Podle něj byla Země pouze jednou z planet, která obíhala Slunce. Měsíc obíhal Zemi a hvězdy byly rozmístěny daleko až za planetami, pohyb hvězd po obloze byl způsoben pohybem Země. Jeho model nebyl dokonalý, ale v té době byl nejbližší skutečnosti než všechny jiné domněnky.

Vznik a vývoj dalekohledů měl obrovský vliv na astronomii. První přístroje nejspíše vznikly kolem roku 1600 v Holandsku. Galileo sestrojil svůj první čočkový dalekohled roku 1609. Isaac Newton používal kolem roku 1670 zrcadlový dalekohled. Oba typy těchto dalekohledů se používají dodnes.

Newton jako první vysvětlil a popsal princip gravitace. Ukázal, jak na sebe dvě tělesa vzájemně působí silou, která se označuje jako gravitační síla. Gravitace je příčinou toho, proč Země obíhá kolem Slunce a obíhání Měsíce kolem Země.

Postupně se astronomie nezabývala pouze tím, co můžeme vnímat zrakem. Mnoho kosmických objektů vyzařuje i jiné „světlo“, které nejsou naše oči schopné vnímat. Může jít o rádiové vlny infračervené záření, ultrafialové, rentgenové nebo gama-záření. V minulosti se astronomie věnovala tomu, co mohla pozorovat pomocí očí. Nynější astronomie a astronomové, kteří jsou vybaveni moderní technologií jsou schopni studovat všechny obory záření. V dnešní době není problém ani to, že některé

záření neprochází skrze atmosféru, protože je možnost pozorovat záření a objekty přímo ve vesmíru díky vesmírným dalekohledům. (Garlick, 2009)

3.10.1 DRUŽICOVÉ OBSERVATOŘE

SOHO

SOHO je dosud nejdelší družice pro sledování Slunce. Četná rozšíření mise umožnila kosmické lodi pozorovat dva jedenácti leté sluneční cykly a objevit tisíce komet. SOHO je mezinárodní projekt spolupráce mezi ESA a NASA. NASA přispěla třemi přístroji a startovacími službami. ESA vede misi. Během své průkopnické kariéry SOHO vrátilo množství nových informací o Slunci – od jeho jádra po vnější atmosféru a sluneční vítr. SOHO monitoruje účinky vesmírného počasí na naši planetu a hraje zásadní roli při předpovídání potenciálně nebezpečných slunečních bouří. SOHO je nejplodnějším objevitelem komet v astronomické historii, během setkání se Sluncem jich bylo sledováno více než 3 000 (NASA, 2021).

TRANSITION REGION AND CORONAL EXPLORER

Transition Region and Coronal Explorer (TRACE) byla vesmírná sluneční observatoř, která fungovala od roku 1998 do roku 2010. TRACE primárně pozoroval v ultrafialovém světle za účelem mapování struktury erupcí plynu na povrchu Slunce v malém měřítku známé jako koronální smyčky, kde se teplota atmosféry Slunce dramaticky zvyšuje. Dalekohled byl společným projektem Centra pro astrofyziku Harvard & Smithsonian, NASA a Lockheed Martin. Dlouhé trvání mise umožnilo TRACE být druhou vesmírnou sluneční observatoří, která monitorovala celý cyklus slunečních skvrn, což poskytlo cenné informace o tom, jak magnetické pole Slunce ovlivňuje jeho atmosféru. Observatoř také studovala oblast slunečního přechodu, aby pochopila, proč má korona miliony stupňů, zatímco povrch má jen tisíce stupňů. Mezi svými mnoha důležitými měřeními chování sluneční magnetizace byla TRACE první observatoří, která zobrazila „sluneční mech“, materiál se zvláštní texturou na povrchu Slunce na základně koronálních smyček.

TRACE pořídila miliony snímků Slunce a poskytla tak 12 let údajů o atmosféře a magnetickém chování naší hostitelské hvězdy. Velkou část jeho mise provádějí pozdější observatoře, včetně slunečního dalekohledu NASA IRIS (CFA, 2021).

HINODE

Solar Observing Satellite „Hinode“ byl vypuštěn z Uchinoura Space Center (USC) Japonské agentury pro výzkum vesmíru 23. září 2006. Hinode může pozorovat Slunce ve třech různých rozsazích vlnových délek: viditelné světlo, extrémní ultrafialové záření a měkké rentgenové záření. Může současně pozorovat strukturu atmosféry, která se skládá z fotosféry o 5 800 kelvinech a horké vnější atmosféry až po korónu o 1 000 000 kelvinech, ve vysokém rozlišení. „Hinode“ byl vyvinut prostřednictvím mezinárodní spolupráce mezi Japonskem, Spojenými státy americkými a Spojeným královstvím, což je obdoba jeho úspěšného předchůdce „Yohkoh“. V programu Hinode Japonsko vyrobilo systém satelitní sběrnice, hlavní tělo optického dalekohledu a kameru rentgenového dalekohledu (NAOJ, 2022).

THE SOLAR DYNAMICS OBSERVATORY

The Solar Dynamics Observatory (SDO) je první misí, která byla zahájena pro program NASA Living With a Star (LWS), program určený k pochopení příčin sluneční variability a jejích dopadů na Zemi. SDO je navržen tak, aby nám pomohl porozumět vlivu Slunce na Zemi a prostor Blízké Země tím, že studuje sluneční atmosféru v malých měřítcích prostoru a času a v mnoha vlnových délkách současně. Cílem SDO je porozumět slunečním variacím, které ovlivňují život na Zemi a technologické systémy lidstva, a to prostřednictvím předpovědní schopnosti – jak se vytváří a strukturuje magnetické pole Slunce, jak se tato uložená magnetická energie přeměňuje a uvolňuje do heliosféry a geoprostoru ve formě slunečního větru, energetických částic a změn slunečního záření (SDO, 2020).

SOLAR TERRESTRIAL RELATIONS OBSERVATORY

Solar TERrestrial RELations Observatory (STEREO) je třetí misí v programu NASA Solar Terrestrial Probes. Využívá dvě téměř identické vesmírné observatoře – jednu před Zemí na její oběžné dráze, druhou za zády – k poskytování vůbec prvních stereoskopických měření ke studiu Slunce a povahy jeho výronů koronální hmoty neboli CME. Vědecké cíle stereo jsou úochopit příčiny a mechanismy iniciace výronu koronální hmoty (CME), charakterizovat šíření CME heliosférou, objeviz mechanismy a místa urychlování energetických částic v nízké koruně a meziplanetárním prostředí, zlepšit určování struktury okolního slunečního větru (STEREO, 2020).

3.10.2 POZEMNÍ SLUNEČNÍ OBSERVATOŘE

BAJKALSKÁ ASTROFYZIKÁLNÍ OBSERVATOŘ

Bajkalská astrofyzikální observatoř (BAO) se nachází na jižním břehu jezera Bajkal zhruba 70 kilometrů od města Irkutsk. BAO je proslulá nevšedními astroklimatickými podmínkami. Ty způsobuje velká vodní plocha jezera a místní tlaková výše. Bajkalská observatoř je vybavena několika přístroji pro pozorování Slunce. Dominuje mezi nimi hlavně největší euroasijský sluneční dalekohled. Jejich hlavním předmětem vědeckého zájmu jsou sluneční erupce a dále procesy přenosu energie mezi korunou a chromosférou. Hlavními cíli pozorovacích kampaní jsou pozorování slabých struktur v aktivních slunečních jevech, záznam slunečních erupcí a jiných dynamických jevů ve sluneční atmosféře (POZOROVANISLUNCE, 2020).

UDAIPUR SOLAR OBSERVATORY

Sluneční observatoř Udaipur byla založena roku 1976. Nachází se ve stejnojmenném městě na ostrově Fateh Sagar. Jejím zakladatelem byl Dr. Arvind Bhatnagar. Vzorem pro výstavbu této observatoře se stala Big Bear Solar Observatory, která se nachází v Kalifornii.

Observatoř využívá řadu přístrojů pro sledování chromosféry s vysokým rozlišením, magnetických polí, rychlosti nebo pořizování spekter. Zaměřuje se především na sledování erupcí, koronálních výronů hmoty a vývoje aktivních oblastí. Observatoř je součástí sítě GONG. Tvoří tak most pro kontinuální sledování mezi Austrálií a Španělskem (POZOROVANISLUNCE, 2020).

SACRAMENTO PEAK

Sluneční dalekohled Richard B. Dunn Solar Telescope se nachází na vrcholu Sacramento Peak v Novém Mexiku. Dalekohled nese jméno astronoma Richarda B. Dunna.

Unikátní vlastností dalekohledu je jeho přístup k odstranění otáčení obrazu: celý 100 m dlouhý dalekohled s optickou laboratoří o průměru 12 m a o celkové hmotnosti 250 tun rotuje zavěšený na rtuťovém ložisku na vrcholu věže. Podobně jako v případě ledovce, je i u tohoto dalekohledu viditelná nad povrchem země pouze jeho část. Nejnižší místo dalekohledu se nachází v hloubce 69,5 m pod okolním terénem.

Hlavním cílem dalekohledu je pořizování snímků Slunce s vysokým rozlišením. Získané údaje pak astronomům umožňují lépe pochopit cykly sluneční aktivity, povahu slunečních skvrn a erupcí, vliv silných magnetických polí Slunce na kosmické počasí a jiné úkazy (POZOROVANISLUNCE, 2020).

KITT PEAK

Národní observatoř Kitt Peak National Observatory (KPNO) je americkou astronomickou observatoří, která je vybudována v nadmořské výšce 2 096 m v oblasti Kitt Peak. Je vybavena 22 optickými dalekohledy a dvěma radioteleskopy. Toto ji řadí mezi největší observatoře s různorodým vybavením. Observatoř Kitt Peak spadá pod Národní optickou astronomickou observatoř NOAO (National Optical Astronomy Observatory).

Tato observatoř je zaměřena spíše na noční pozorování v optickém a infračerveném oboru elektromagnetického spektra. Některé dalekohledy observatoře jsou ale i zaměřeny na výzkum Slunce (POZOROVANISLUNCE, 2020).

MAUNA LOA SOLAR OBSERVATORY

Mauna Loa Solar Observatory (MLSO) je sluneční observatoř nacházející se na svahu vyhaslé sopky Mauna Loa, nacházející se na jednom z ostrovů amerického státu Havaj. Je pracovištěm observatoře High Altitude Observatory. MLSO byla vybudována roku 1965 a nachází se v nadmořské výšce 3440 m.

MLSO se zaměřuje na monitorování sluneční atmosféry – chromosféry a koróny. Jsou zde také prováděna pozorování tzv. koronálních výronů hmoty. Přístroje observatoře pořizují snímky Slunce každé 3 minuty, v závislosti na počasí 3 až 10 hodin denně (POZOROVANISLUNCE, 2020).

HIGH ALTITUDE OBSERVATORY

I přestože je Slunce nejsledovanější hvězdou ve vesmíru, dlouho se toho málo vědělo o stavbě jeho atmosféry či o vlivu magnetických polí, o základním proudění jeho povrchových vrstev i vnitřních oblastí. Během 50. let minulého století pracovníci observatoře zdokonalili koronograf a používali ho k pozorování Slunce během letů na výškových atmosférických balónech. V současné době výzkumný program observatoře zahrnuje počítačové simulace konvekce a přenosu energie zářením (POZOROVANISLUNCE, 2020).

BIG BEAR SOLAR OBSERVATORY

Sluneční observatoř Big Bear Solar Observatory (BBSO) byla vybudována v roce 1969. Na financování observatoře se podílí NASA, National Science Foundation, United States Air Force a další jiné agentury. Poloha observatoře v oblasti Big Bear Lake je optimální vzhledem k průzračné atmosféře v důsledku přítomnosti vodní plochy. Povrch jezera leží v nadmořské výšce 2 055 m. To znamená, že dalekohledy observatoře se nacházejí nad podstatnou vrstvou atmosféry. Hlavní budova observatoře zasahuje až do vodní plochy jezera. Původně se sem dalo dostat pouze lodí, ale později zde byla vybudována přístupová cesta. Voda ochlazuje okolní atmosféru a eliminuje tak tepelné záření povrchu, které obvykle způsobuje atmosférický neklid, a to poté zhoršuje kvalitu obrazu (POZOROVANISLUNCE, 2020).

KANZELHÖHE SOLAR OBSERVATORY

Úkolem této rakouské observatoře je realizace experimentálního výzkumu, čímž přispívá k celosvětovému pozorování v rámci výzkumných sítí. Hlavní oblastí, na kterou se observatoř zaměřuje od svého založení, je pozorování Slunce. Výzkum byl později rozšířen i do oblasti ve smyslu vlivu variace slunečního záření a jeho interakce s atmosférou. Dobré klimatické podmínky jsou ideální pro dlouhodobé pozorování Slunce. Observatoř na poli sluneční fyziky spolupracuje především s astronomy a geofyziky ve Štýrském Hradci, ale také na mezinárodní celosvětové úrovni. Mezi hlavní cíle v pozorování patří fyzika slunečních erupcí a doprovodných jevů, dynamika a vývoj erupcí, zásobování energií a transportní procesy, tvorba a šíření vlnových jevů, cyklus sluneční aktivity, souvislost globálních parametrů (např. sluneční rotace nebo celkového ozáření), vývoj v několika cyklech a jejich srovnání - sekulární variace, asymetrie hemisfér, záření a stopové plyny, přenos slunečního záření v atmosféře, procesy přenosu energie a chemie atmosféry, přírodní a antropogenní vlivy na teplotu, vlhkost a množství ozónu v atmosféře a sledování klimatu (POZOROVANISLUNCE, 2020).

3.11 SLUNEČNÍ MYTOLOGIE

Již naši předkové si uvědomovali, že Slunce je důležitý tělesem lidské existence. V mytologii hraje Slunce často důležitou roli. Motivy se často v různé mytologii opakují, i přestože různé národy byly od sebe rozděleny oceány nebo neproniknutelná pohoří. Slunce často bývá spojováno se stvořením světa a hrdinové spojení se Sluncem musí často bojovat proti temnotě (Švanda, 2012).

3.11.1 EGYPT

Koho jiného než Egypt vybrat na začátek. S Egyptem je spojován bůh Re. Byl považován za boha Slunce a také za stvořitele starověkého Egypta. Podle toho, kde se zrovna nacházel, měl Re mnoho podob. Nejznáměji je ale vyobrazován se sokolí hlavou a ohnivým diskem nad ní (připomínající Slunce). Je popisován jako tvůrce našeho světa. Na začátku se objevilo vejce a z něho se Re vylíhl. Krátce na to měl Re dvě děti, ze kterých se stala atmosféra a mraky. Další generace dětí se stala Zemí a hvězdami. Lidstvo vzniklo z jeho slz (Švanda, 2012).

3.11.2 KELTOVÉ

Pro Kelty ze střední Evropy je za slunečního boha označován Lugh. Podle mytologie měl Lugh dědečka, který byl bohem podzemí a jmenoval se Balor, byl to zároveň vůdce Fomoriů, což byli ďábelští lidé žijící v podzemí. Balor se podle proroctví dozvěděl, že by měl být zabit jeho vnukem a snažil se tomu zabránit tím, že se pokusil Lughu zabít. Ten ale přežil díky vzkříšení bohem moře. Lugh se připojil do boje proti Fomoriům a Balorovi. Balor měl smrtící oko, které zabilo každého, kdo se do něj podíval. Lugh mu do něj hodil magický kámen, a tím Balora zabil (Švanda, 2012).

3.11.3 AZTÉKOVÉ

Aztékové měli slunečního boha Tonatiuha. Byl to v pořadí pátý bůh. Aztékové totiž věřili, že v předchozích čtyřech epochách byla vytvořena čtyři slunce a všechna zemřela na konci kosmické éry. Tonatiuh nesl odpovědnost za aztécké nebe zvané Tollan. Do Tollanu se dostali pouze válečníci a ženy, které zemřeli při porodu. Aztékové věřili, že jejich bůh je odpovědný za stabilitu celého vesmíru a nosili mu lidské bytosti jako oběti (Švanda, 2012).

3.11.4 ŘEKOVÉ

V řecké mytologii to je Apollon. Podle mytologie byl synem Dia a Leto a dvojčetem bohyně Artemidy. Apollon nebyl pouze slunečním bohem, měl také úlohu boha logiky, rozumu a byl dobrým hudebníkem a léčitелеm. Známy byl pro své schopnosti předpovídat budoucnost (Švanda, 2012).

3.11.5 ČÍNA

V Číně věřili, že neexistuje pouze jedno slunce, ale že jich je deset a na obloze se střídala pravidelně během desetidenního čínského týdne. Proto se v Čínské mytologii označuje božstvo deset sluncí. Podle mytologie vždy deset sluncí cestovalo se svou matkou do Údolí světa na východě. Tam je matka umyla v jezeře a umístila je do větví obřího morušového stromu. Každý den jen jedno slunce ze stromu se mohlo vyhoupnout na oblohu a cestovat na západ. Deset sluncí tato každodenní rutina jedno dne znudila a rozhodla se vyhoupnout na oblohu všechna naráz. Světlo ze všech sluncí však učinilo zemský povrch neobyvatelným. Otec deseti sluncí poslal lučištníka a ten kouzelným lukem a šípy. Ten je měl pouze zastrašit, ale nakonec devět sluncí z oblohy sestřelil a zůstalo pouze jedno, které je až do dnešních dní (Švanda, 2012).

3.11.6 SUMMEROVÉ

Shamash byl sumerským bohem Slunce, ale jelikož měl dobrý přehled o dění po celém světě, byl také bohem spravedlnosti. Je vyobrazován jako vládce sedící na trůně. Každé ráno se otevřely brány na východě, ve kterých se objevil Shamash. Cestoval dlouhou cestu po celém nebi a večer vstoupil do bran na západě. V noci šel pak podzemím zpět na východ, aby mohl opět ráno vstoupit do bran na východě a svoji cestu zopakovat (Švanda, 2012).

3.11.7 INUITÉ

Inuité jsou národ žijící na území Grónska, i přesto měli svoji sluneční bohyni Malinu. Podle legendy žila Malina spokojeně léta se svým bratrem bohem Měsíce Anninganem. Jednou se spolu ale dostali do velkého sporu, Malina vrhla na bratra špinavý tmavý maz. Ze strachu z odplaty utekla a stala se Sluncem. Bratr se stal Měsícem. Vysvětlovali si i měsíční fáze díky tomuto sporu. Anningan zapomínal často jíst a postupem času hubne, během novu Anningan mizí, aby načerpal sílu na pronásledování sestry. Nekonečný hon podle této mytologie vysvětluje, proč se střídá na obloze Slunce a Měsíc (Švanda, 2012).

3.12 SLUNCE V RÁMCI RVP ZV A ŠVP

3.12.1 RVP ZV

Rámcové vzdělávací programy, RVP, vycházejí z nové strategie vzdělávání. Tato strategie zdůrazňuje klíčové kompetence, jejich provázanost se vzdělávacím obsahem a následné uplatnění získaných vědomostí a dovedností v praktickém životě. RVP formulují určitou očekávanou úroveň vzdělání stanovenou pro všechny absolventy jednotlivých etap vzdělávání. Dále podporují pedagogickou samostatnost škol a profesní odpovědnost učitelů za výsledky ve vzdělávání (MŠMT, 2023).

Mezi principy Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání, zkratkou RVP ZV, patří samozřejmě návaznost na Rámcový vzdělávací program pro předškolní vzdělávání (RVP PV). RVP je zpracováno pro všechny stupně vzdělávání. RVP ZV je východiskem pro vzdělávací programy na středních školách. Roku 2021 prošlo RVP velkými změnami se snahou modernizovat obsah vzdělávání. Dále popisuje vše, co je nezbytné v povinném základním vzdělávání žáků. Udává úroveň klíčových kompetencí, kterých by měli žáci dosáhnout na konci základního vzdělávání. Stanovuje očekávané výstupy žáků, podporuje přístup k realizaci vzdělávacího obsahu a také umožňuje úpravu vzdělávacího obsahu (EDU, 2021).

Výuka o Slunci je v RVP ZV zakotvena v předmětu Člověk a jeho svět již pro 3. třídu a dále poté pokračuje učivo v 5. ročníku. Tato vzdělávací oblast je koncipována pouze pro 1. stupeň základního vzdělávání. V této oblasti se žáci setkají s tématy jako je například oblast týkající se rodiny, člověka, společnosti, přírody, kultury a dalších témat. Vzdělávání v oblasti Člověk a jeho svět rozvíjí poznatky, dovednosti a prvotní

zkušenosti žáků získané ve výchově v rodině a v předškolním vzdělávání. Žáci se učí pozorovat a pojmenovávat věci jevy a děje, jejich vzájemné vztahy a souvislosti, utváří se tak jejich prvotní ucelený obraz světa. Poznávají sebe i své nejbližší okolí a postupně se seznamují s místně i časově vzdálenějšími osobami i jevy a se složitějšími ději (MŠMT, 2023).

Vzdělávací obsah oboru Člověk a jeho svět je členěn do pěti tematických okruhů – Místo, kde žijeme, Lidé kolem nás, Lidé a čas, Rozmanitost přírody, Člověk a jeho zdraví. Pro nás je nyní důležitá část *Rozmanitost přírody*. Učivem této oblasti jsou: látky a jejich vlastnosti (třídění látek, vlastnosti látek), voda a vzduch (výskyt, oběh vody v přírodě), nerosty a horniny, půda (zvětrávání, vznik půdy a její význam), vesmír a Země (sluneční soustava, roční období), rostliny, houby a živočichové (znaky života, průběh a způsob života), životní podmínky (rozmanitost podmínek života na Zemi), rovnováha v přírodě (základní společenstva), ohleduplné chování k přírodě a ochrana přírody (odpovědnost lidí). V 5. ročnících si žáci začínají více osvojovat učivo o vesmíru a sluneční soustavě. V učebnicích se již objevují ostatní planety, sluneční soustava, Slunce a jeho aktivita a vliv na Zemi, vznik vesmíru, souhvězdí, Měsíc (EDU, 2021).

3.12.2 ŠVP

V rámci Školního vzdělávacího programu škola vymezuje, co považuje ve svém vzdělávání za nejdůležitější, co bude především rozvíjet a podporovat, na co se zaměří, co se stane jejími prioritami a jiné. Zaměření školy vychází z potřeb žáků, z kvalifikovanosti pedagogického sboru nebo ze vzdělávacích tradic školy. Musí být v souladu s cíli základního vzdělávání. Zaměření je možné vymezit prostřednictvím vývoje školy, výchovných a vzdělávacích priorit, záměrů v určitých oblastech vzdělávání školy (například škola zaměřená na výuku cizích jazyků, škola podporující zdraví, škola zaměřená na environmentální výchovu) (MŠMT, 2009).

Na začátku všech Školních vzdělávacích programů je vždy škola popsána, jsou zde základní informace, čeho chce škola dosáhnout, jaká je spolupráce se zákonnými zástupci žáků, jaké škola pořádá akce. Mezi ně může patřit škola v přírodě, exkurze, výlety, projekty tříd (Masopust, Advent.), jak škola pohlíží na výuku a jak je realizována, zapojení informačních technologií do výuky. Poté následuje učební plán,

průřezová témata a poté již je samotné rozdělení vyučovacích předmětů. Zde je vždy popsán obsah předmětu, kompetence vyučování, témata v hodinách, minimální výstupy žáků. Některé ŠVP mohou mít uvedeny i na porovnání jaké jsou očekávané výstupy žáků v rámci RVP. Mohou být doplněny i přesahy a průřezová témata.

ZŠ A MŠ GOLČŮV JENÍKOV

ZŠ a MŠ Golcův Jeníkov ve svém ŠVP poskytuje bohatý popis v rámci předmětů, témat učiva a minimálních výstupů. Jejich Školní vzdělávací program je pojmenován jako ŠVP Naše škola. Na začátku každého předmětu je uvedena tabulka s ročníky a časovou dotací hodin pro předmět. Následuje charakteristika a obsah daného předmětu. Dále je výčet kompetencí žáka. Poté už je rozepsáno v levém sloupci dané učivo pro přesný ročník a v pravém sloupci minimální výstupy pro probírané učivo. Žáci se s učivem o planetách setkávají již ve 3. ročníku. Toto učivo je ale spíše více věnováno planetě Země, podmínkám života na Zemi, střídání ročních období, dne a noci a dalším. Jak je již uvedeno v RVP ZV, tak žáci se s vesmírem a Sluncem jako takovým více dozví až v 5. ročníku. Minimální výstupy se ale i tak více věnují povědomí o Zemi a umístění ve Vesmíru. Vedla jsem také rozhovor s paní učitelkou na téma učebního plánu v rámci tohoto předmětu. Paní učitelka je již pár let zkušenou učitelkou a dokáže si práci během hodin a celého roku rozvrhnout tak, aby vše bylo naplněno, jak má. Téma Slunce a sluneční soustava se probírá v 5. ročníku ze začátku školního roku období zhruba října/listopadu.

ZŠ NOVÁ VES U CHOTĚBOŘE

ZŠ Nová Ves u Chotěboře je moje jediná vybraná malotřídní vesnická škola. Nahlédnutí do Školního vzdělávacího programu jsem měla možnost osobně u paní ředitelky. Je velice podobně sestaven jako ŠVP ostatních škol. Je rozdělen podle předmětů a ročníků. Na začátku daného předmětu je opět krátce uvedena charakteristika a obsah předmětu, dále jsou zde popsány kompetence ve vzdělávání žáků. Konkrétně pro předmět Člověk a svět práce je zde rozdělení podle RVP do okruhů Místo, kde žijeme, Lidé kolem nás, Lidé a čas, Rozmanitost přírody, Člověk a jeho zdraví. Každému okruhu zvlášť je zde podle ročníku opět rozděleno do tabulky, kde na levé straně jsou uvedeny hlavní témata a vedle popsané minimální výstupy. Při nahlédnutí do ŠVP mají zařazen vesmír a Země do kategorie neživé přírody. Stežejní témata na

probírání jsou vesmír, Země, sluneční soustava, střídání dne a noci a ročních období. Jako minimální výstupy jsou uvedeny, že žák je schopen popsat některé změny v přírodě během dne i roky a popsat postavení Země ve vesmíru.

Jelikož se jedná o malotřídní vesnickou školu, ročníky jsou zde pospojované dohromady. Letos je zde na škole 5. ročník spojen dohromady se 4. ročníkem. Rozvrh hodin je tomu vždy přizpůsoben a paní učitelka si dobře musí rozplánovat a rozvrhnout čas nejen během jedné vyučovací hodiny, ale na celý rok. Musím říct, že rozvržená práce v hodinách se mi vždy líbila.

ZŠ BUTTULOVA CHOTĚBOŘ

Základní škola Buttulova má svůj Školní vzdělávací plán také rozvržen do přehledných tabulek. Najdeme zde očekávané výstupy žáků, učivo, ročník a průřezová témata. Při konkrétním prohlížení předmětu Člověk a svět práce a oblast rozmanitost živé a neživé přírody zde mají uvedeny očekávané výstupy žáků podle RVP. Patří sem, že žák je schopen na základě elementárních poznatků o Zemi vysvětlit jakou součást Země má ve vesmíru, střídání dne a noci, střídání ročních období. Do učiva je sem zařazena neživá příroda, střídání dne a noci, střídání ročních období, učení o vesmíru a Zemi, jaké jsou základní podmínky života na Zemi, Země jako vesmírné těleso, planety sluneční soustavy. Zde se dostává do podvědomí Slunce a jeho vliv na naši planetu Zemi. Ročník je v ŠVP uveden 4. až 5. Jako průřezová témata jsou uvedena jako výchova k myšlení v globálních souvislostech a svět kolem nás zajímá. V rámci ŠVP pro tento předmět se škola snaží žákům vytvořit především prostředí pro propojování informací s reálným životem a vztaženo na člověka. Uvádí, že v 5. ročníku je výuka vedena v podobě vyprávění příběhu.

ZŠ a MŠ KUBATOVA ČESKÉ BUDĚJOVICE

Základní škola Kubatova v Českých Budějovicích má svůj program pojmenovaný jako Školní vzdělávací program pro základní vzdělávání Kubík. Na začátku zde najdeme obsah. Nalezneme zde charakteristiku školy a její zaměření, jaké jsou učební plány celkově a poté konkrétní ročníkové učební plány pro 1. a 2. stupeň, učební osnovy nebo hodnocení žáků. Mezi cíle školy je uveden samozřejmě zájem o žáka s ohledem na individuální schopnosti a vybavení všech žáků souborem klíčových

kompetencí. Při nahlížení do učebních plánů pro 1. stupeň je zde uvedena přehledná tabulky předmětů vyučovaných na 1. stupni, dotace hodin pro daný předmět v konkrétní třídě a celková ročníková časová dotace. Výuka o vesmíru a Slunci je zde vztažena do oblasti Člověk a svět práce konkrétně přírodověda. Přírodověda ve 4. a 5. ročníku je rozdělena na dva celky, a to Rozmanitost přírody a Člověk a jeho zdraví. Pro mou práci je důležitá oblast Rozmanitost přírody. Zde se žáci seznamují s poznáváním Země jako planety sluneční soustavy, rozmanitost živé a neživé přírody anebo se učí hledat důkazy o proměnách v přírodě. Jsou zde dále popsány kompetence k učení a následuje tabulka. V tabulce je uveden ročník (4. nebo 5.), výstupy očekávané, učivo a průřezová témata. V 5. ročníku je mezi výstupy zařazena znalost podmínek života na Zemi a vysvětlení důležitosti Slunce pro život na Zemi, objasnění postavení Země ve vesmíru a střídání ročních období. Mezi probírané učivo je zařazeno učení o Zemi a její postavení ve vesmíru, Slunce a sluneční soustava, pohyby Země a práce s globusem.

ZŠ A MŠ J. Š. BAARA

ZŠ a MŠ J. Š. Baara razí ve svém ŠVP heslo škola dětem – děti škole. Na začátku souboru se opět dostaneme k přehlednému obsahu. Najdeme zde základní identifikační údaje, charakteristiku školy, charakteristiku pedagogického sboru, projekty, charakteristiku ŠVP, jaké jsou cíle a zaměření školy, vzdělávací a výchovné strategie, vzdělávání žáků se speciálními vzdělávacími potřebami, distanční výuka, učební plán celkový a učební plán konkrétních ročníků na 1. a 2. stupni, učební osnovy předmětů, doplňující vzdělávací obory a hodnocení výsledků žáků. V oblasti Člověk a jeho svět je zde krátká charakteristika předmětu s popsáním přechodu ve 4. a 5. ročníku na předměty přírodověda a vlastivěda. Následuje výčet kompetencí žáka. Ten je pro každý ročník popsán zvlášť. Tabulky jsou rozděleny po ročnících a každá tabulka je ještě rozdělena podle hlavních témat předmětu. V 5. ročníku se pohybujeme v předmětu přírodověda. Hned na začátku je uvedeno téma Země a vesmír. Výstupy jsou zde popsány stejně jako přímo v RVP pro ZV. Patří mezi ně tedy, že žák je schopen na základě elementárních poznatků o Zemi vysvětlit jakou součást Země má ve vesmíru, střídání dne a noci, střídání ročních období. Do učiva je zařazena sluneční soustava, střídání dne a noci, střídání ročních období, vznik Země, gravitační a magnetická síla. K tomuto tématu zde nejsou uvedeny průřezové oblasti ani přesahy.

4. EMPIRICKÁ ČÁST

V této části se již věnuji rozboru mnou vybraných základních škol. V rámci mého výzkumu porovnávám výsledky vstupních a výstupních dotazníků v rámci správných odpovědí ve třídě a poté školy porovnávám mezi sebou. Škol mám zvoleno dohromady 5. Na každé škole jsem spolupracovala s jednou třídou. Tři základní školy jsou v místě mého trvalého bydliště, tedy na Vysočině. Dvě základní školy se nachází v Jihočeském kraji, konkrétně obě přímo v Českých Budějovicích. Pro svůj výzkum jsem vybírala školy, které znám. Na většině z nich jsem měla možnost vést praxe, ať souvislé nebo v rámci studia semestrální, na některých jsem ve volném čase doučovala nebo chodila pomáhat. Spolupráce na mnou vybraných školách byla tedy jednodušší, jelikož jsem je již znala. Měla jsem možnost nahlédnout do učebnic používaných v rámci výuky. Během volných chvílí jsem s učiteli vedla jen krátký rozhovor na jejich názor na výuku o Slunci a vesmíru. Všichni se shodli na názoru, že dle nich je planetární výchova pro žáky zajímavá a ocenili by možnost více časové dotace. V Českých Budějovicích je možnost návštěvy planetária. Na Vysočině mě dokonce školy oslovily na zrealizování výukového dopoledne pro žáky na téma Slunce.

4.1 METODIKA PRÁCE

Během své práce jsem především využila metodu kvantitativního výzkumu. Podstatou tohoto šetření je sběr dat, ověření vlastních vysvětlení, testování stanovených hypotéz a na základě posbíraných dat potvrzení nebo vyvrácení hypotéz. Velice zásadní metoda při sběru mých dat bylo dotazníkové šetření. Dotazník byl předkládán v písemné a tištěné podobě žákům. Tato metoda sběru dat má velkou výhodu především v možnosti množství pokrytých respondentů. Sběr dotazníků v tištěné podobě může mít nevýhodu ve zpětné návratnosti. Dotazníky se mohou dostat pomaleji, a ne vždy v celkovém počtu, v jakém byly zadány. Hojněji využívanou metodou dnešní doby je online dotazníkové šetření. Otázky v dotazníku mohou mít formu otevřenou, uzavřenou nebo škálovou. Osobně jsem během svého sestavování dotazníku volila otázky uzavřené. Jedna otázka byla otevřená. Týkala se namalování a popsání Slunce. Dvě otázky byly v dotazníku doplňkové. Žáci měli vybrat z možností ANO nebo NE. Pokud zvolili odpověď ANO, museli ještě doplnit informace k otázce. Dotazník se skládal ze 17 otázek. Respondenti volili z předem stanovených odpovědí u 14 otázek. U těchto otázek měli možnost vybrat ze třech odpovědí (a, b, c).

Během své práce jsem ještě v každé vybrané třídě na škole odučila připravenou hodinu na téma Slunce. Moje vzorová hodina byla především formou výkladu. Měla jsem obavy, že hodina formou výkladu nebude pro žáky tolik zajímavá a neudrží pozornost, ale naštěstí se mé obavy nepotvrdily. Měla jsem připravenou prezentaci na téma Slunce. Prezentace se skládá především z obrázků a vždy jen pár bodů textu. Výklad jsem jinak vedla čistě z hlavy. Během mé hodiny jsem s žáky dělala metodu brainstormingu. Žáci mi říkali vše, co je napadne, když se řekne Slunce. Dále jsem po žácích chtěla, aby mi zkusili vymyslet otázky, na které by se chtěli během mého výkladu dozvědět odpovědi. Pokud nevymysleli žáci otázku hned, měli možnost se doptávat během celého mého výkladu. Během hodiny jsem žákům kladla otázky a průběžně se vracela zpět již k řečeným věcem a tím ověřovala, zda se stále soustředí.

Během mé hodiny žáci vyplňovali pracovní list. List se skládá z 5 cvičení. Je zde popis Slunce, jeho složení, doplnění základních informací, spojování nedokončených vět a přiřazování božstva ke správnému místu. Toto cvičení je v listu zařazeno jako cvičení navíc. Během své hodiny jsem realizovala propojení do Českého jazyka pomocí mytologie. Žáci znají některé naše pověsti a skrze to já jsem jim přiblížila vybrané mytologie o Slunci.

4.2 ZŠ A MŠ GOLČŮV JENÍKOV

Základní škola a Mateřská škola Golčův Jeníkov patří mezi klasické městské školy. Ke škole náleží i mateřská škola, která sídlí v samostatné budově a na jiném místě ve městě než ZŠ. Mateřská škola má 4 třídy a dochází sem 90 dětí. Na prvním stupni je 10 tříd se 183 žáky. Na druhém stupni je 8 tříd se 152 žáky. Škola má 5 žáků, kteří studují v zahraničí. Škola je zapojena do různých projektů, jako je Mléko do škol a jiné. Škola v poslední době prošla značnou rekonstrukcí a modernizací.

Pro svůj výzkum jsem si vybrala třídu 5.A. Jejich třídní paní učitelka je i mojí bývalou paní učitelkou, takže spolupráce byla hned o něco snazší. Paní učitelka dříve byla na druhém stupni, ale chtěla si zkusit i ten nižší, takže byla přeřazena na první stupeň. Během mých návštěv se mého šetření účastnilo 12 žáků. Třída byla rozdělena rovnoměrně, účastnilo se 6 chlapců a 6 dívek.

Spolupráce se školou, paní učitelkou a žáky byla velice příjemná. Jeden den jsem byla domluvená pouze na návštěvu, nahlédnutí do chodu třídy a rozdání vstupních dotazníků. Žákům jsem na začátku představila důvod, proč v jejich třídě jsem, co je účelem dotazníku, jak s tím budu nakládat dále a k čemu můj výzkum bude sloužit. Klima ve třídě na mě působilo velice dobře a práce s žáky jak během hodin, tak i během přestávek byla hezká.

Vstupní dotazník mi vyplnilo tedy 12 žáků, 6 dívek a 6 chlapců. Každý žák mohl nejvýše získat 17 správných odpovědí z dotazníku. Ten se totiž skládal ze 17 otázek. Celkem správných odpovědí dohromady bylo 115 z možných 204. V rozdělení chlapci a dívky, tak počet byl vyrovnaný. Dívky měly dohromady zodpovězeno 58 odpovědí správně z možných 102 a chlapci měli 57 odpovědí správně také z možných 102 správných odpovědí. Percentuálně to je přibližně 56% úspěšnost u chlapců a 57% úspěšnost u děvčat. Všichni zúčastnění měli správně odpověď, že Slunce je hvězda, což je dle mého názoru jedna z důležitých odpovědí. Mezi další otázky, které nedělaly žákům velký problém bylo umístění Slunce ve vesmíru, složení Slunce, vysvětlení zatmění Slunce, jak se nazývá nejbližší planeta u Slunce a za jak dlouho doletí paprsek na Zemi. V těchto otázkách žáci chybovali nejméně. Větší problémy dělaly otázky, které nejsou úplně často zmiňovány během výuky o Slunci a v rámci množství učení je snadno žáci zapomenou. Mezi tyto otázky patřil průměr Slunce, hmotnost vůči Zemi, teplota na povrchu Slunce, stáří Slunce a přibližná vzdálenost Země od Slunce. Našli se ale i žáci, kteří měli některé z těchto otázek správně. Během procházení odpovědí mě potěšilo, že při malování a popisování Slunce většina žáků zakreslila, že Slunce má jádro. Někteří zakreslovali na povrch Slunce i černé skvrny nebo nekreslili Slunce pouze v odstínu jedné barvy. Jako zhodnocení vstupních dotazníků musím žáky pochválit za velice pěkný přehled o Slunci.

Další den jsem třídu navštívila s mojí připravenou vyučovací hodinou. Hodina byla vedena spíše formou mého výkladu s tím, že jsem na začátku hodiny s žáky dělala brainstorming, co první je napadne, když se řekne Slunce. Poté jsem zahájila svou prezentaci, kde jsem se žákům snažila v jednoduché formě, ale stále odborně, představit Slunce. Na začátku prezentace jsem žáky seznámila se základními informacemi o Slunci, sami žáci se zapojovali do konverzace, když věděli. Následně jsem povyprávěla žákům o vzniku Slunce jeho vývoji a zhruba jeho budoucnosti. Následoval popis struktury Slunce, obrázek sluneční soustavy a vliv gravitačního pole na planety. Dále

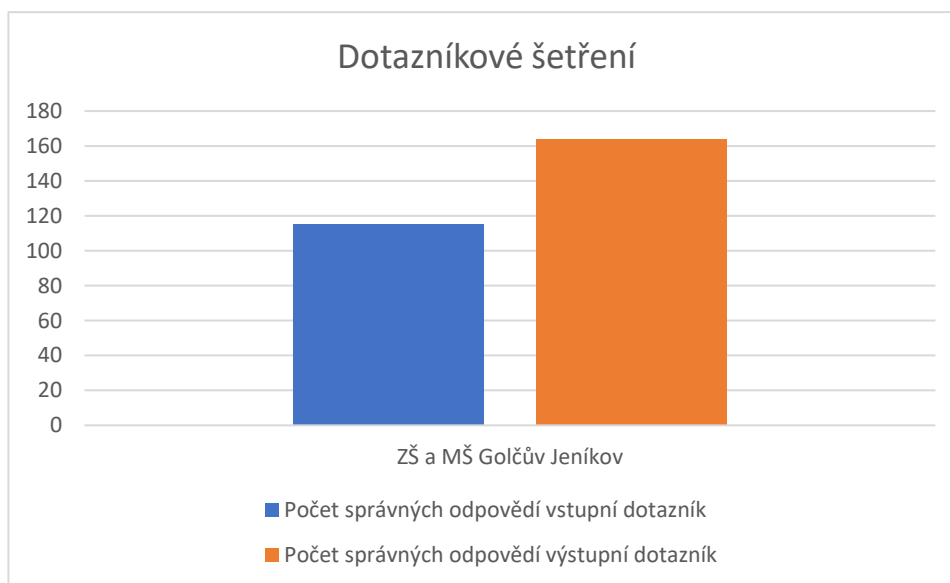
jsem se věnovala aktivitám Slunce. Na závěr jsem zmínila možnosti pozorování Slunce ve vesmíru a z povrchu Země. Konec hodiny jsem uzavřela vyprávěním o mytologii vztahující se ke Slunci a případné dotazy žáků. I přesto, že hodina byla vedena jako výkladová, žáci dokázali udržet pozornost, zajímali se o informace, spolupracovali se mnou, odpovídali na mé otázky a sami otázky pokládali. Během hodiny žáci vyplňovali ještě můj připravený pracovní list na téma Slunce. Skládá se z popisu Slunce, jeho složení, doplnění základních informací, spojování nedokončených vět a na konci je cvičení pro chytré hlavičky na spojování jméno božstva s místem, kam patří. Pracovní list byl pro žáky jako takové shrnutí toho, o čem jsem během hodiny mluvila. Pracovní listy dopadly velice dobře. Žákům již nedělalo takový problém odpovědět na otázky ohledně Slunce.

Následující den jsem navštívila třídu naposledy, a to opět s dotazníky. Dotazník byl úplně stejný jako na začátku, co žáci vyplňovali. Cílem pro mě bylo porovnání v počtu správně zodpovězených otázek, zda se po mé odučené hodině odpovědi zlepšily. Mého výstupního šetření se opět účastnilo 12 žáků. Celkový počet správně zodpovězených otázek se oproti vstupnímu dotazníku zvýšil. Počet správných odpovědí byl celkem ve třídě 164 z 204 možných. Žáci zlepšili své odpovědi v rámci číselných informací o Slunci. V porovnání chlapci a dívky, tak chlapci měli správně 68 odpovědí a dívky 86. Úspěšnost u chlapců byla přibližně 67 % a u dívek přibližně 85 %. Dívky své znalosti zlepšily o něco více oproti chlapcům ve třídě.

Již nebyl skoro žádný problém s určením průměru Slunce, hmotnosti, stáří nebo vzdálenosti k Zemi. Otázky 7 a 17 činily žákům v celkovém počtu občas problém. V otázce 7 se ptám na viditelný povrch Slunce a žáci odpovídali korona místo fotosféra. V otázce 17 se ptám pomocí čeho udržuje Slunce planety na oběžných drahách, žáci občas odpovídali pomocí magnetického pole místo gravitačního pole. Pokud se ale podívám na otázku 8, kde žáci měli kreslit a popisovat Slunce, tak oproti vstupnímu dotazníku vidím zlepšení. Žáci do obrázků zakreslovali strukturu Slunce, popisovali jádro, fotosféru, koronu. Někteří přidali i sluneční skvrny, protuberanci, erupci, proud slunečního větru, granule. Tato otázka mě velice potěšila, že v žácích zůstalo více informací z mé odučené hodiny.

Žáci si celkově během vyplňování vstupního dotazníku, pracovního listu a výstupního dotazníku vedli velice dobře. S jejich prací jsem byla spokojená a těšil mě i zájem od žáků, kteří, dle slov paní učitelky, úplně v hodině produktivní nebývají.

Ve škole používají učebnice od nakladatelství TAKTIK. Měla jsem možnost do učebnice přírodovědy nahlédnout. Celkově učebnice od TAKTIKu jsou hezky zpracované a dobře se s nimi pracuje. Co se týká látky o Slunci, byla jsem mile překvapena. V učebnici se žáci seznamují se základními údaji o Slunci, a to je stáří, složení, teplota na povrchu, rychlost světla, hmotnost Slunce. Jednoduše je zde i popsána sluneční skvrna, sluneční erupce a zatmění Slunce. Je zde zmíněna nutná ochrana před slunečním zářením, a to jaký vliv má Slunce na Zemi. Celá jedna stránka je věnována čistě jen Slunci a dále se pak žáci učí o sluneční soustavě a dalších planetách. Nalezneme zde i fotografické ilustrace. Nalezneme zde fotografii na srovnání velikosti Slunce a Země, sluneční erupci a zatmění Slunce.



Graf 1 Porovnání výsledků vstupních a výstupních dotazníků

4.3 ZŠ NOVÁ VES U CHOTĚBOŘE

Základní škola Nová Ves u Chotěboře je z mnou vybraných škol jediná malotřídní škola. Nachází se v městysi Nová Ves u Chotěboře a dochází sem žáci z Nové Vsi nebo přilehlých menších vesnic. Škola je realizována do 5. ročníku. Na to, že se jedná o malotřídní školu, tak její zázemí je moderní a vybavené. Škola je vybavena i pro žáky na vozíčku. Z hlediska menšího počtu žáků v ročnících a málo učitelek, jsou ročníky různě pospojované dohromady. Tím, jak se jedná o malotřídní školu, tak přístup k žákům je zde o něco odlišný než na klasických větších školách. V ročnících je žáků méně, práce je více individuální, bývá i více do hloubky. Osobně jsem měla možnost do školy docházet v rámci praxí a doučování a chod školy, přístup k žákům a vzdělávání mě zde na malotřídce oslovil.

V rámci mé práce jsem spolupracovala se spojeným ročníkem 4. a 5. třídy dohromady. Během domlouvání realizace mé hodiny a dotazníkového šetření jsme s paní ředitelkou řešily, zda bude přínosné vést hodinu i pro 4. ročník. Shodly jsme se na tom, že to budou mít v rámci programu navíc do hodin přírodovědy. Vedla jsem tedy svou hodinu klasicky ve spojených ročnících.

Můj postup byl stejný jako na dalších školách. Jeden den jsem přišla do třídy nahlédnout na výuku a práci ve třídě, rozdala své vstupní dotazníky. Žákům jsem představila sebe, cíl mého šetření, důvod rozdávání dotazníku, formát odpovědí a jak bude s výsledky mého šetření nakládáno dále.

Mého dotazníkového šetření se účastnilo 8 žáků z 5. ročníku. Jako na předešlé škole, i zde byl poměr mezi chlapci a děvčaty v počtu stejný, tedy 4 chlapci a 4 dívky. Chlapci měli dohromady správně 38 odpovědí ze 68 možných. Dívky byly o pár odpovědí lepší, správně měly 43 odpovědí z 68 celkem. Dohromady všichni žáci měli 81 odpovědí správně z celkového počtu 136 možných správných odpovědí. Percentuálně to je 63% úspěšnost u dívek a 56% úspěšnost u chlapců. Všichni měli správně odpověď, že Slunce je hvězda. Až na dva chlapce, tak jinak všichni měli v pořádku odpověď na otázku, kde ve vesmíru se Slunce nachází. K mému překvapení, tak i otázka 7, kde se ptám na viditelný povrch Slunce nedělala žákům problém. Až na jednu špatnou odpověď, všichni odpověděli správně, že se jedná o fotosféru. Žáci měli dobrý přehled i o vlivu gravitačního pole na planety a o ochraně naší planety před sluneční zářením. Problém často dělaly otázky na číselné údaje o Slunci, takže jeho

průměr, hmotnost, stáří a teplota na povrchu. Žáci velice pěkně Slunce kreslili a popisovali. Hodně často se v kresbách objevovaly černé skvrny nebo různé krátery.

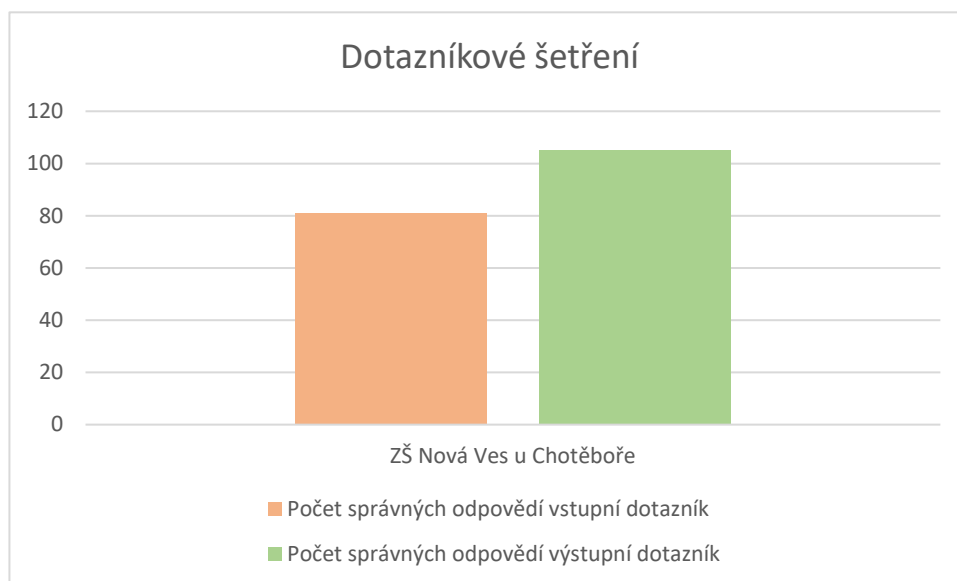
Další týden jsem žáky navštívila ve třídě v rámci realizace mé vyučovací hodiny. Na začátku hodiny jsem se žákům znovu představila a seznámila je s průběhem společné vyučovací hodiny. Provedla jsem s žáky brainstorming na téma Slunce. do těchto aktivit se nezapojovali pouze žáci 5. ročníku, ale i žáci 4. ročníku. Překvapilo mě, jaký přehled někteří žáci čtvrtého ročníku měli, co se vesmíru a Slunce týká. Spolupráce v hodině byla pro mě velice příjemná, žáci krásně reagovali a společně jsme vedli povídání o Slunci. Žákům jsem představila základní informace o Slunci, bavili jsme se o rozdílu mezi hvězdou a planetou. Dále jsem se věnovala vzniku a vývoji Slunce, a to co se odhaduje, že se s ním bude dále dít. Žáky zajímalo, zda je možné, aby Slunce někdy přestalo svítit nebo, aby nám zmizelo. Společně jsme řešili, co znamená, když nastane ve vesmíru supernova. Žáci krásně reagovali na mé otázky a líbilo se mi, že i oni sami kladli otázky mně, když je něco zajímalo. Zajímavé se pro ně stalo, když jsem vyprávěla o aktivitách Slunce. Někteří pojem erupce již slyšeli, a tak jsem je nechala, aby měli možnost oni třídě vysvětlit, o co se jedná. Sami mi dokázali vysvětlit vznik duhy.

Během hodiny žáci vyplňovali pracovní list. Žákům nedělal víceméně vůbec problém vyplnění listu. Popis Slunce měli všichni správně. Zaujalo je označení protuberance a korona a pamatovali si to celou dobu. Ve složení se žáci také nespletli. Během doplňování základních informací o Slunci se vyskytly nějaké chyby nebo prázdné odpovědi, ale nebylo to časté. Konkrétně, co se hmotnosti Slunce týká, tak někteří žáci mi vyplňovali, že Slunce má hmotnost jako 333 000 Zemí, někteří napsali hmotnost zaokrouhlenou, jakou jsem v hodině uváděla a to 19×10^{29} kg. Při cvičení spojování vět dohromady někteří žáci si pomáhali barvičkami, jiní si to číslovali a někteří jen spojovali čarou. Toto cvičení též žákům nečinilo problém. Poslední je sluneční mytologie. Již během vyprávění žáci znali egyptského Boha Re. Dále z vyprávění je nejvíce zaujalo čínské božstvo Deset sluncí a poté Bůh Malina, díky tomu, že to je ovoce.

Následující den jsem třídu navštívila naposledy opět s dotazníkem. Žáci se ve výsledném počtu správně zodpovězených otázek zlepšili. Dívky v odpovědích dopadly opět o něco lépe než chlapci. Chlapci měli dohromady 45 odpovědí správně. Dívky se zlepšily na 60 správných odpovědí. Percentuálně měli chlapci 66% úspěšnost a dívky 88% úspěšnost. Dohromady tedy žáci měli správně 105 odpovědí ze 136. Při kontrole pro mě bylo překvapení, že ve vstupním dotazníku měli skoro všichni správně viditelný povrch Slunce jako fotosféru a během výstupního dotazníku žáky zmátla vrstva korona a hodně z nich volilo jako viditelný povrch koronu. Odpovědi se zlepšily v rámci základních informací o Slunci. Žákům již nedělalo takový problém zodpovědět správně průměr, hmotnost, stáří nebo teplotu na povrchu Slunce. Při kreslení v otázce 8 žáci kreslili sluneční skvrny, protuberanci na povrchu Slunce, jádro, erupce, fotosféru, koronu.

Práce ve třídě mě bavila a překvapil mě i všeobecný přehled o Slunci a vesmíru u některých žáků 4. ročníku. Jeden chlapec obzvlášť měl velký přehled o vesmíru, aktivitách Slunce a jiných informací. Ostatní žáci krásně spolupracovali v rámci kladení otázek. Všichni vydrželi udržet pozornost celou hodinu mého výkladu a já jsem si hodinu v této třídě užila.

Základní škola v Nové Vsi u Chotěboře používá při vyučování přírodovědy učebnice od nakladatelství Alter. Je více částí pro předmět Člověk a jeho svět. Téma Slunce je popsáno v učebnici Země ve vesmíru. Slunce je zde rozebráno prakticky v jedno odstavci na polovině stránky, ale základní informace jsou zde obsaženy všechny. Líbí se mi, že je zde obrázek modelu slunce, se kterým jsem se zatím jinde nesečkala. Na modelu je popsáno jádro Slunce a sluneční skvrny. Slunce je zde od začátku popsáno jako hvězda, která je dárce života pro planetu Zemi. Informace o Slunci jsou dostačující. Je zde uvedena teplota na povrchu, průměr a hmotnost v porovnání se Zemí. Není opomenuta důležitost ochrany zraku při pozorování. Jsou zde zmíněny sluneční skvrny a jejich teplota a vliv gravitačního pole na planety. Na další straně je krátký rámeček jako důležité shrnutí o Slunci na zapamatování si. Je zde uvedeno, že slunce je žhavá plynná hvězda, že má velkou hmotnost a v jeho gravitačním poli obíhá 8 planet a jednou z těch planet je i Země. Na konci stránky je doplňovačka, kde žáci na základě získaných informací mají doplnit článek do časopisu.



Graf 2 Porovnání výsledků vstupních a výstupních dotazníků

4.4 ZŠ BUTTULOVA CHOTĚBOŘ

Základní škola Buttulova Chotěboř patří mezi klasické městské základní školy. Škola má třídy do devátého ročníku a většinou zpravidla jsou v ročníku dvě třídy. Celková kapacita školy je 600 žáků. Do školy docházejí žáci z Chotěboře nebo dojíždějí z přilehlých vesnic kolem jako je například Bílek, Raňkov nebo Vepříkov. Tato základní škola bývá i postupovou školou pro spádové malotřídní školy v okolí. Škola má dobré vybavení ve třídách, a i kapacita učitelů na škole je dobrá.

Škola je pro mě známá pouze z důvodu mého blízkého bydliště, ale jinak s chodem a prací ve třídách nemám větší zkušenosti. Školu jsem nenavštěvovala ani v rámci praxí nebo nějaké jiné pedagogické aktivity. Na školu jsem se dostala čistě během mého šetření k diplomové práci.

Docházela jsem do 5. A. Ve třídě jsem měla 20 žáků, kteří se mnou spolupracovali na mém šetření k diplomové práci. Ve třídě byla převaha děvčat nad chlapci. Během mých návštěv bylo ve třídě 12 děvčat a 8 chlapců. V počtu správných odpovědí během vstupního dotazníku také dominovala děvčata nad chlapci. Dívky měly 108 odpovědí a chlapci 65 odpovědí správně. Dohromady všichni žáci tedy měli 173 odpovědí správně z celkového počtu možných 340 správných odpovědí. Percentuálně byly dívky úspěšné na 53 %. Chlapci byli úspěšní na 48 %. Všichni žáci měli správně

odpověď na otázku, co je Slunce. Většinou jsem se setkala s přístupem, že paní učitelky říkaly, že budou rády, když alespoň tato otázka nebude žákům dělat problém a budou ji mít správně. Mezi další méně problémové otázky patřila otázka na viditelný povrch Slunce. 16 žáků zodpovědělo správně, že se jedná o fotosféru. Polovině žáků (tedy deseti) nedělalo problém zodpovědět, co je sluneční erupce. 13 žáků správně vědělo, co je zatmění Slunce. Další méně problémovou otázkou byla otázka číslo 16, kde se ptám, za jak dlouho dorazí sluneční paprsek na Zemi. 13 žáků na tuto otázku odpovědělo správně, že cesta trvá paprsku 8 minut. K mému překvapení, tak nejvíce žáci chybovali v otázce, kde se ptám na umístění Slunce ve vesmíru. Pouze 8 žáků správně odpovědělo, že se jedná o galaxii Mléčná dráha. Ostatní odpovídali galaxii v Andromedě. Žáci také často chybovali v informacích o Slunci, v jeho velikosti, hmotnosti, stáří, vzdálenosti od Země nebo teplotě na povrchu Slunce. Také otázka 17 činila žákům problémy. Zde se ptám, pomocí čeho udržuje Slunce planety na oběžných drahách. Mnoho žáků odpovídalo, že Slunce planety neudrží ničím na oběžných drahách.

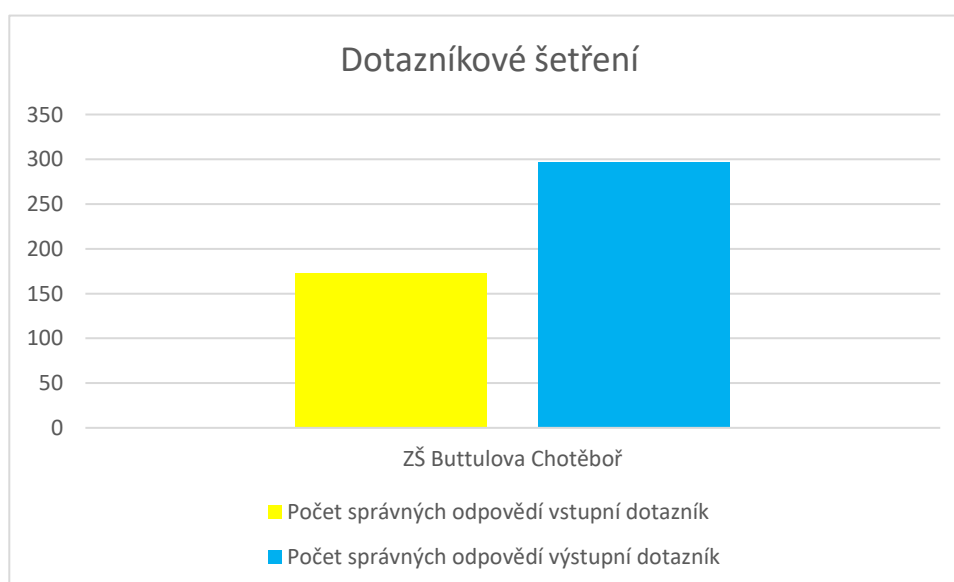
Nadcházející týden jsem měla ve třídě hodinu. Byla jsem již předtím upozorňována, že třída je poměrně dost živá a málokdy se jim chce spolupracovat a abych nepočítala moc s tím, že mi žáci udrží pozornost celých 45 minut. Na začátku hodiny jsme si s žáky určili pravidla, jak budeme společně v hodině postupovat. Nenechala jsem si předčasným varováním rozhodit v mé připravené práci. Žáci naopak pracovali velice krásně. Byli aktivní celou hodinu. Byla to třída, kde se nejvíce na cokoli ostatní doptávali. Hodně často tedy byl můj výklad veden formou rozhovoru, žáci sami mi říkali, co si myslí, co je napadá. Poté jsem jim nechala prostor, aby vymysleli otázky, na které by během hodiny chtěli získat odpovědi. Zavedli jsem, že nic, co se řekne, není bráno, jako chyba. Spolupracovali se mnou během hodiny i žáci, kteří údajně nejsou příliš aktivní v hodinách nebo úspěšní ve studiu. Žáky nejvíce z celého přednášení zajímal vznik Slunce, jeho vývoj a také hlavně to, jak to s ním asi dopadne dál. Řešili jsem vznik supernovy ve vesmíru nebo různá stadia života hvězdy. Během hodiny žáci vyplňovali také pracovní list. Popis Slunce žákům nedělal problém. Během doplňování složení někteří žáci cvičení nevyplnili, ale když jsem se jich pak doptávala, tak složení znali. Doplňování informací o Slunci nečinilo žákům příliš velké problémy. Při doplňování hmotnosti si zapamatovali porovnání oproti Zemi, dobře se jim pamatovala teplota uvnitř jádra a stáří Slunce. Spojovací cvičení bylo pro žáky

jednoduché, pokud si řádně četli začátky vět, tak věděli, co mají poté doplňovat. Někteří zvolili metodu přes barvičky, aby to bylo více přehledné, jiní žáci číslovali a někteří spojovali čarami. Poslední cvičení na božstva nečinilo také značné problémy žákům. Sami mi dokonce vyprávěli nějaké báje, které četli nebo slyšeli.

Nadcházející den jsem třídu navštívila znovu. Tentokrát opět kvůli sběru dotazníku po mé odučené hodině. Výstupní dotazníky mi vyplnilo stejné množství žáků, jako vstupní. Na této základní škole došlo k největšímu zvětšení počtu správných odpovědí oproti vstupnímu dotazníku v porovnání s ostatními základními školami. Celkově žáci měli 296 odpovědí správně z 340. Chlapci měli 119 odpovědí dohromady správně. Děvčata dopadla ještě lépe a měly správně 177 odpovědí. Percentuálně to je přibližně 88% úspěšnost u chlapců a 87% úspěšnost u dívek. Žáci málokdy již chybovali v rámci informací o Slunci, o jeho hmotnosti, velikosti, stáří nebo složení. Někteří si spletli viditelný povrch Slunce místo fotosféry za koronu. Ve vstupním dotazníku velkému množství žáků dělala problém otázka číslo 6, kde se nachází Slunce ve vesmíru. Nyní 19 žáků správně odpovědělo, že se jedná o galaxii Mléčná dráha. Zlepšily se i odpovědi ohledně sluneční erupce, která předtím byla pro žáky problémová. U otázky číslo 17, kde se ptám, pomocí čeho udržuje Slunce planety na oběžných drahách, odpovědělo správně 18 žáků, což je oproti vstupnímu dotazníku velké zlepšení. V otázce 8, kde žáci kreslí a popisují Slunce si vedli také velmi dobře. Mnohým z nich zůstala v paměti korona a protuberance, takže to zakreslili i do obrázku. Zakreslovali také na povrchu sluneční skvrny nebo Slunce mělo na povrchu různé barvy. Někteří se pokoušeli zakreslit povrch jako granulový.

Spolupráce v této třídě, i přes varování, byla velice dobrá. Byla jsem spokojená se zájmem žáků, s jejich kladením otázek, zjišťování nových informací. Těšilo mě, že i žáci, kteří nejsou příliš aktivní, tak hodina je bavila a zvládli udržet pozornost, a dokonce se mě doptávali na různé otázky. Při počítání výsledků mě potěšilo, že došlo k takovému zlepšení správných odpovědí. Na začátku měli žáci správně 173 odpovědí. Po výstupním dotazníku se počet o 123 odpovědí zvýšil a žáci na konci měli správně 296 odpovědí dohromady.

Při vyučování přírodovědy škola používá učebnici od nakladatelství Nová škola. I z vlastní zkušenosti mohu posoudit, že práce s učebnicemi od tohoto nakladatelství je velmi dobrá. Učebnice je přehledná a srozumitelná. Velká výhoda je i online dostupnost na internetu. Výuce o Slunci je zde věnována jedna strana. Hned na začátku je uveden vliv Slunce na Zemi a jeho umožnění života zde. V online podobě je zde i video, ke kterému jsou připraveny otázky. Video se věnuje základním životním podmínkám. Dále jsou zde odkazy na články, které obsahují například video na zatmění Slunce nebo článek rok života Slunce. Od druhé poloviny stránky se dostáváme k základním informacím o Slunci, že se tedy jedná o hvězdu hlavně. Další informace jsou uvedeny jako zajímavá fakta, zde je obsažena teplota na povrchu, a i v jádře Slunce, průměr a hmotnost v porovnání se Zemí, vzdálenost Země od Slunce a doba letu slunečního paprsku. Po rozkliknutí informací navíc, dostáváme se k reakcím probíhající v nitru Slunce nebo uvedení pár sond na zkoumání Slunce (SOHO, TRACE, YOKHON). Po rozkliknutí dalších informací je zde popsáno zatmění Slunce ve třech možných podobách, jak může nastat, je to doplněno i obrázky. Dále doplňující video ke Slunci. Musím uznat, že i když by se zdálo, že Slunci je věnována pouze jedna strana v učebnici, že to nebude dostačující, ale interaktivní verze učebnice nabízí spoustu možností článků, videí nebo informací navíc, kde se žáci seznámí opravdu se vším podstatným.



Graf 3 Porovnání výsledků vstupních a výstupních dotazníků

4.5 ZŠ A MŠ KUBATOVA ČESKÉ BUDĚJOVICE

Základní škola se nachází v centru Českých Budějovic. Škola navštěvuje 600 žáků základní školy a 181 dětí školy mateřské. Školu jsem měla možnost navštěvovat v rámci souvislé praxe. Škola klade důraz na mnoho mimo školních aktivit a zájmových kroužků. Žáci mají možnost chodit do skupiny MENSA, která je pro nadané žáky. Škola také poskytuje doučování pro slabší žáky. V rámci tělesné výchovy k nim dochází špičkoví sportovci a připravují pro žáky zajímavé sportovní hodiny.

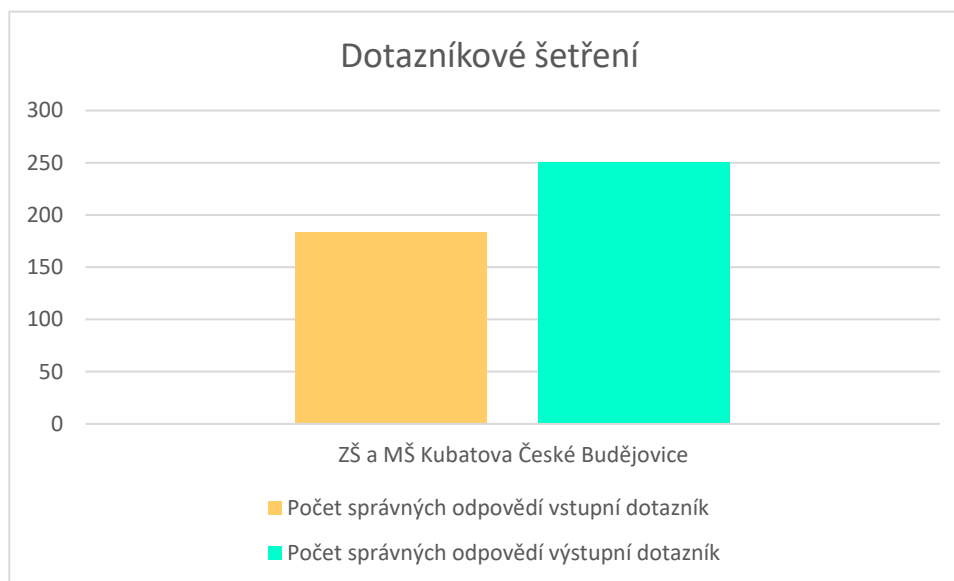
Během mého šetření jsem docházela do 5. B. Ve třídě jsem měla možnost spolupracovat se 17 žáky, konkrétně 9 chlapci a 8 děvčaty. Na začátku jsem představila sebe, důvod mé návštěvy, představila jsem dotazník, způsob vyplňování a to, jak s tím budu nakládat dále. Žáky jsem seznámila i s tím, že společně se mnou absolvují hodinu na téma Slunce a poté, že opět dostanou dotazník. V rámci vstupního dotazníku měli žáci 183 odpovědí dohromady správně ze 289 možných správných odpovědí celkem. Tentokrát si vedli lépe chlapci oproti děvčatům. Chlapci měli 109 odpovědí správně. Děvčata měla 74 odpovědí dohromady správně. Chlapci byli úspěšní na 71 % a děvčata byla úspěšná na 55 % zaokrouhleně. Nejmenší problémy žákům dělaly otázky na složení Slunce, jeho polohu ve vesmíru, viditelný povrch, erupce, ochrana před slunečním zářením, zatmění Slunce, nejbližší planeta nebo doba letu slunečního paprsku. Všichni také věděli, že Slunce je hvězda. V těchto otázkách se nejméně chybovalo. Problémovější pro žáky bylo určování průměru Slunce, teplota na povrchu, stáří, vzdálenost od Země a otázka na udržování planet na oběžných drahách. Naopak musím velice pochválit vyplňování otázky 8, kde žáci kreslí a popisují Slunce. Mnoho žáků kreslilo na povrchu sluneční skvrny, zakreslovali erupci, sluneční vítr, snažili se zachytit granulovou strukturu fotosféry. Kreslili Slunce i ve více barvách. Někteří popisovali strukturu Slunce někteří Slunce jako takové, co to je. Oboje bylo v pořádku.

Na základní škole Kubatova jsem pokračovala učením své hodiny rovnou po odevzdání vstupních dotazníků, takže jsem s žáky mohla navázat rovnou na dotazník, to, co tam nevěděli nebo se dozvědět chtěli. Žáci mi pokládali otázky, na které by se chtěli dozvědět odpovědi během hodiny. Již během brainstormingu jsem viděla, že chlapci mají zájem o vesmír a mají i přehled. Jako ve všech třídách žáky nejvíce zajímalo to, jak Slunce vůbec vzniklo, jak je možné, že nás takhle zahřívá a jestli se bude do budoucna nějak měnit a zda to bude mít vliv na naši Zemi. Žáci mi dokázali dobře vysvětlit i nějaké hlavní rozdíly mezi planetou a hvězdou. Představila jsem jim

základní informace o Slunci. Byli překvapeni, jak ve skutečnosti je Slunce velké a těžké. Společně jsem se i bavili i o sledování Slunce ve vesmíru pomocí družic. Během hodiny žáci vyplňovali pracovní list, kde si ještě více upevňovali získané znalosti z hodiny. Žákům popis Slunce činil minimální problémy, víceméně vůbec nechybovali v doplňování základních informací o Slunci a během spojování nedokončených vět dohromady. Opět někteří si práci přehledně rozdělili podle barev nebo čísel, jiní spojovali pouze pomocí čar nedokončené věty. Výsledky pracovních listů dopadli velice dobře.

Následující den jsem třídu navštívila pro vyplnění výstupních dotazníků. Počet správných odpovědí se po odučené hodině zvýšil. Dohromady žáci měli 250 odpovědí správně z 289. Výrazně se zlepšily odpovědi u děvčat. Ta měla správně 113 odpovědí. Chlapci měli 137 odpovědí správně. Percentuálně to je přibližně 83% úspěšnost u děvčat a 90% úspěšnost u chlapců. Dopadli tedy lépe než děvčata, ale ta měla zase větší progres. Žákům již nečinily otázky na základní informace o Slunci problém. Málo se chybovalo v odpovědích na průměr, stáří, hmotnost, povrchovou teplotu nebo vzdálenost od Slunce. Oproti vstupnímu dotazníku se lehce zhoršily odpovědi na viditelný povrch Slunce, častěji žáci uváděli koronu. Méně často také chybovali v otázce na udržování planet na oběžných drahách. Došlo ke zlepšení ve správnosti o 67 odpovědí.

Při vyučování přírodovědy škola používá učebnice od nakladatelství Nová škola. Jak jsem již blíže zmiňovala tuto učebnici u Základní školy Buttulova. Tato učebnice je velice dobře zpracována a velice se mi líbí i online forma učebnice, kde právě i v rámci výuky o Slunci můžeme látku žákům doplnit před zajímavé články, videa nebo informace navíc, které většinou vždy žáky zaujmou.



Graf 4 Porovnání výsledků vstupních a výstupních dotazníků

4.6 ZŠ a MŠ J.Š. BAARA ČESKÉ BUDĚJOVICE

Škola vznikla již v roce 1893 a je bezbariérová. Nachází se v blízkosti centra v Českých Budějovicích. Škola pečuje o handicapované a nadané žáky. Najdeme zde tradici ve folklórním sboru Bárováček a celkově mnoholetá tradice ve sborovém zpěvu. Školu jsem mohla poznat trochu v rámci semestrálních praxí během studia. Všechny třídy jsou vybaveny interaktivní tabulí a počítačem. Škola má mnoho mimoškolních aktivit pro žáky, jak ve formě sportu, zpěvu nebo vzdělávání.

Během mého výzkumu jsem spolupracovala se třídou 5.B. Měla jsem možnost spolupracovat s 23 žáky. Ve třídě bylo 10 chlapců a 13 dívek. Jednu hodinu jsem do třídy vstoupila na rozdání vstupních dotazníků. Žákům jsem se představila, seznámila jsem je s průběhem vyplňování dotazníku, k čemu slouží, proč ho vyplňují a jak s ním budu nakládat. Žáky jsem seznámila i s další naší spoluprací. Děvčata ve výsledcích vstupních dotazníků dopadla lépe oproti chlapcům. Děvčata měla 142 odpovědí správně. Chlapci dohromady měli 98 odpovědí správně. Žáci dohromady získali 240 správných odpovědí z 391 možných. Úspěšnost u děvčat byla 64 % a u chlapců to bylo 58 %. Málo chybovali žáci ve složení Slunce, jeho umístění ve vesmíru, zatmění Slunce, nejbližší planetě ke Slunci, čas doražení paprsku na Zemi. Málo se také chybovalo v odpovědích na viditelný povrch Slunce nebo pomocí čeho Slunce udržuje

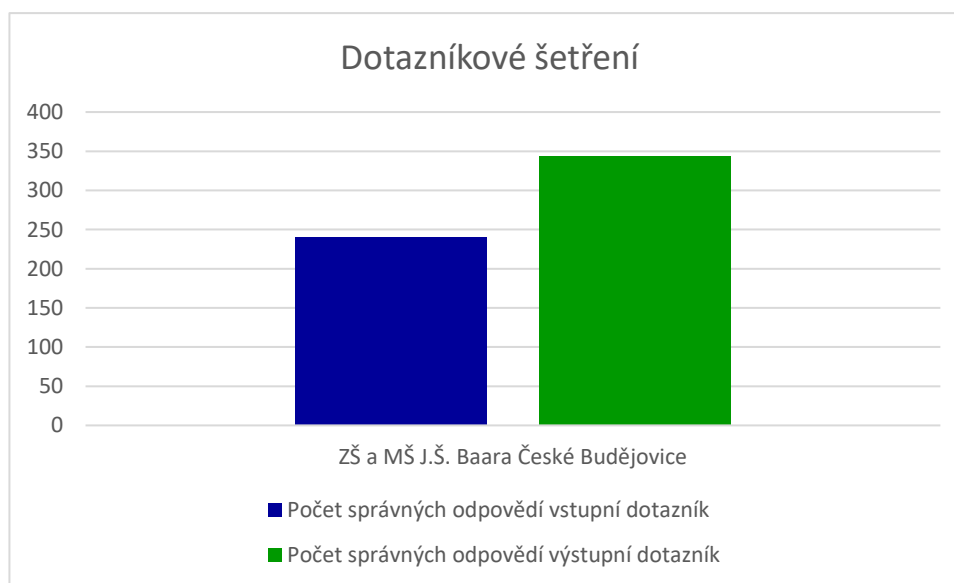
planety na svých oběžných drahách. V rámci otázky na malování a popisování Slunce, žáci v obrázcích kreslili granule na povrchu, jádro, sluneční skvrny nebo fotosféru. Výsledky vstupního dotazníku dopadli velice dobře.

Následující den jsem ve třídě realizovala vyučovací hodinu. Na začátku byl chvíli problém v respektování toho, že když jsem mluvila já, tak nemluví žáci. Naštěstí jsme si rychle stanovili v klidu pravidla a hodina proběhla, jak měla. Společně jsme psali na tabuli vše, co žáky napadlo, když se řekne Slunce. Do této aktivity se zapojila aktivně celá třída a získala jsem si tak všech pozornost. Poté jsem mohla začít s výkladem o Slunci. Žáci se během mého povídání doptávali na otázky, které je napadli. Představila jsem jim základní informace o Slunci, snažili jsme se společně přijít na rozdíly mezi hvězdami a planetami. Bavili jsme se o vzniku supernovy ve vesmíru a samotném vzniku a vývoji Slunce. Toto téma zaujalo žáky nejvíce. Žáci se zajímali o to, zda je možné, aby Slunce se nějak přiblížilo k nám nebo pokud je možné, že ve vesmíru bouchne teď. Řešili jsme sluneční soustavu, planety, jaké zde nalezneme. Poté jsem se dostala výkladem k aktivitám Slunce. Potěšilo mě, když si někteří spojili sluneční erupci se sopečnou erupcí u nás na Zemi. Povídali jsme si o tom, že princip výbuchu je trochu podobný. Žáky zaujala i sluneční mytologie a vyprávění o různých božstvech. Během hodiny žáci vyplňovali pracovní list. Popis Slunce nečinil žákům velký problém. Někteří si vzpomněli i na vrstvy navíc, o kterých jsem během hodiny mluvila. Doplnění složení Slunce a základní informace o něm bylo ve většině případů také v pořádku. Spojování nedokončených vět nečinil žákům problém. Někteří si opět pomohli pomocí barviček, jí podle čísel a ostatní spojovali pouze pomocí čar. Spojování božstva s místem bylo pro žáky jako aktivita navíc a dopadla v pořádku. S vyplněním pracovního listu jsem byla od žáků spokojená. Na konci hodiny jsme si společně ještě stihli zopakovat důležité informace o Slunci. Pokládala jsem otázky a třída mi hromadně odpovídala.

Následující den jsem třídu navštívila naposledy na rozdání výstupních dotazníků. Správnost výstupního dotazníku byla opět vyšší než při vstupním. Žáci se zlepšili o 104 správných odpovědí. Výstupní dotazník měl tedy 344 správných odpovědí celkem z 391 možných správných odpovědí. Dívky i chlapci se ve svých odpovědích výrazně zlepšili. Chlapci měli 143 odpovědí dohromady správně, což je 84 %. Dívky dopadly lépe a měly správně 201 odpovědí celkem, což je 91% úspěšnost u dívek. Žáci celkově velice málo chybovali v odpovědích v rámci informací o Slunci. Většina z nich

správně určovala průměr, složení, povrchovou teplotu, stáří a vzdálenost od Země. Málo se také chybovalo v odpovědích na viditelný povrch Slunce, erupci, zatmění Slunce nebo vliv gravitačního pole na planety. Během malování Slunce žáci zakreslovali jádro, fotosféru, koronu, protuberanci, sluneční skvrny na povrchu, sluneční vítr. S výsledky výstupních dotazníků jsem byla spokojená. Celková práce ve třídě byla nakonec velmi milá a řekla bych, že odučená hodina byla pro žáky zajímavá. O přestávce se sami ještě chodili doptávat na nějaké informace.

Základní škola Baarova používá při vyučování přírodovědy učebnice od nakladatelství Alter. Strukturu o vyučování o Slunci popisují již u Základní školy v Nové Vsi u Chotěboře. Učebnice obsahuje základní informace o Slunci, je zde obrázek struktury Slunce, na konci je rámeček se shrnutím a poté žáci doplňují článek dle získaných informací o Slunci.



Graf 5 Porovnání výsledků vstupních a výstupních dotazníků

4.7 POROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ MEZI SEBOU

V této kapitole bych se ráda věnovala stručnému porovnání škol mezi sebou. Během mého výzkumu jsem měla možnost spolupracovat s různorodými třídami, každá byla jiná. Také jsem navštívila různé druhy škol, jak do jejich polohy umístění, tak do velikosti. Navštívila jsem školy na Vysočině a školy v Českých Budějovicích.

Školy nejprve porovnávám v rámci získaných správných odpovědí ve vstupních dotaznících v poměru k celkovému možnému počtu získaných správných odpovědí ve vstupních dotaznících ve třídě. Třídy poté řadím za sebou podle úspěšnosti. Řadím od nejmenšího rozdílu mezi získanými výsledky ve vstupních dotaznících ve třídě a celkovým počtem správných odpovědí, který měli žáci možnost ve třídě získat. Dále školy porovnávám v počtu získaných správných odpovědí ve výstupních dotaznících ve třídě v poměru k celkovému možnému počtu správných odpovědí ve výstupních dotaznících ve třídě. Rozdíl mezi úspěšností ve třídě k celkovému možnému počtu získaných odpovědí opět řadím školy za sebou od nejmenšího rozdílu k největšímu. Naposledy školy řadím za sebou podle zlepšení od vstupního dotazníku k výstupnímu dotazníku. Porovnávám tedy mezi sebou počty správných odpovědí ve vstupních dotaznících k počtu správných odpovědí ve výstupních dotaznících ve třídě. Školy jsou poté řazeny za sebou od největšího rozdílu mezi dotazníky. Tak tedy porovnávám úspěšnost zlepšení odpovědí ve třídě. Postupovala jsem při počítání tak, že jsem vzala počet žáků ve třídě, se kterými jsem spolupracovala, vynásobila jsem to číslem 17. To je počet otázek v dotazníku. Získala jsem číslo maximálního počtu správných odpovědí pro danou třídu. Číslo jsem poté vzala a odečetla jsem od něj správné získané odpovědi ve třídě. Podle výsledného rozdílu jsem školy porovnávala mezi sebou od nejmenšího rozdílu po největší.

Škola v Nové Vsi u Chotěboře získala ve vstupních dotaznících 81 správných odpovědí ze 136 možných. Rozdíl u vstupních dotazníků je 55 odpovědí. Škola v Golčově Jeníkově získala ve vstupních dotaznících 115 správných odpovědí z 204 možných. Rozdíl je tedy 89 odpovědí. Základní škola Kubatova v Českých Budějovicích získala ve vstupních dotaznících 183 správných odpovědí z 289 možných. Rozdíl je 106 odpovědí. Základní škola Baarova v Českých Budějovicích získala 240 správných odpovědí ve vstupních dotaznících z 391 možných. Rozdíl je 151 odpovědí. Základní škola Buttulova v Chotěboři získala ve vstupních dotaznících 173 správných odpovědí z 340 možných. Rozdíl je 167 odpovědí.

ŠKOLA	POČET ŽÁKŮ	CELKEM SPRÁVNÝCH ODPOVĚDÍ	ZÍSKANÉ SPRÁVNÉ ODPOVĚDI	ROZDÍL
Nová Ves	8	136	81 (59,6 %)	55
Golčův Jeníkov	12	204	115 (56,5 %)	89
Kubatova	17	289	183 (63,4 %)	106
Buttulova	20	340	173 (50,6 %)	167
Baarova	23	391	240 (61,5 %)	151

Tabulka 1 Přehled rozdílu ve správných odpovědích u vstupního dotazníku

Vidíme, že nejlépe dopadla Základní škola v Nové Vsi u Chotěboře, poté ZŠ a MŠ Golčův Jeníkov, ZŠ a MŠ Kubatova v Českých Budějovicích, ZŠ J.Š. Baara v Českých Budějovicích a na posledním místě v porovnávání se umístila ZŠ Buttulova v Chotěboři.

Nyní porovnání výstupních dotazníků. Postupovala jsem stejně jako u počítání vstupních dotazníků. Vynásobila jsem mezi sebou počet žáků ve třídě, se kterými jsem pracovala s číslem 17. Opět mi vyšel výsledek maximálního počtu správných odpovědí pro každou třídu. Od tohoto výsledku jsem odečetla počet správných odpovědí výstupních dotazníků získaných v každé třídě. Školy jsem poté řadila za sebou od nejmenšího rozdílu po největší. Nyní byly výsledky těsnější než u vstupních dotazníků.

Škola v Nové Vsi u Chotěboře získala ve výstupním dotazníku 105 správných odpovědí ze 136 možných. Základní škola Kubatova v Českých Budějovicích získala 250 správných odpovědí z 289 možných. Základní škola v Golčově Jeníkově získala 164 správných odpovědí z 204 možných. Základní škola Buttulova v Chotěboři měla 296 správných odpovědí ve výstupních dotaznicích z 340. Základní škola Baarova v Českých Budějovicích měla 344 správných odpovědí z 391.

ŠKOLA	POČET ŽÁKŮ	CELKEM SPRÁVNÝCH ODPOVĚDÍ	ZÍSKANÉ SPRÁVNÉ ODPOVĚDI	ROZDÍL
Nová Ves	8	136	105 (77,3 %)	31
Golčův Jeníkov	12	204	164 (80,5 %)	40
Kubatova	17	289	250 (86,5 %)	39
Buttulova	20	340	296 (87,2 %)	44
Baarova	23	391	344 (88,0 %)	47

Tabulka 2 Přehled rozdílů ve správných odpovědích u výstupního dotazníku

Vidíme, že nejlépe dopadla Základní škola v Nové Vsi u Chotěboře, poté ZŠ a MŠ Kubatova v Českých Budějovicích, ZŠ a MŠ Golčův Jeníkov, ZŠ Buttulova v Chotěboři a na posledním místě v porovnávání se umístila ZŠ J.Š. Baara v Českých Budějovicích.

V neposlední řadě bych ráda školy porovnávala mezi sebou v rozdílu mezi výsledky vstupních dotazníků a výsledky výstupních dotazníků. Školy jsem mezi sebou porovnávala v rozdílu od největšího rozdílu po nejmenší. Řadila jsem tak z důvodu zdůraznění progresu ve třídě na dané škole.

K největšímu zlepšení mezi vstupním a výstupním dotazníkem došlo na Základní škole Buttulova v Chotěboři. Ve vstupním dotazníku měli celkem 173 odpovědí správně a ve výstupním to bylo 296 správných odpovědí. Zlepšení je tedy o 123 správných odpovědí. Na druhém místě se umístila Základní škola J.Š. Baara v Českých Budějovicích. Ve vstupním žáci získali 240 správných odpovědí ve výstupním poté 344 správných odpovědí. Rozdíl je o 104 správných odpovědí více. Na třetím místě se umístila Základní škola Kubatova v Českých Budějovicích. Žáci ve vstupních dotaznicích získali 183 správných odpovědí a ve výstupních 250. Zlepšení je o 67 správných odpovědí. Na dalším místě se umístila Základní škola v Golčově Jeníkově. Žáci ve vstupních dotaznicích získali 115 správných odpovědí a ve výstupních poté 164 odpovědí. Zlepšení je o 49 správných odpovědí. V neposlední řadě

Základní škola v Nové Vsi u Chotěboře získala ve vstupních dotaznících 81 správných odpovědí a ve výstupních 105. Rozdíl je o 24 správných odpovědí.

Ve všech třídách se ukázalo, že po odučení mé hodiny na téma Slunce došlo poté k značnému zlepšení ve výsledcích u výstupních dotazníků. Planetární výchova je pro žáky zajímavé téma, během hodin jsem si potvrdila, že žáci o to mají zájem a je to pro ně zajímavé.

5. ZÁVĚR

V závěru mé diplomové práce bych ráda zhodnotila splnění předem daných cílů, analýza dotazníkového šetření a rozbor hypotéz, které jsem stanovila na začátku práce. Z jedním z mých cílů bylo prostudování odborné literatury, která se vztahuje k problematice Slunce. Prostudovala jsem knihy, přečetla články a webové stránky, které se touto problematikou zabývají. Tento cíl bych osobně považovala za splněný. Díky tomuto cíli mohla vzniknout moje teoretická práce, kde s odbornou literaturou pracuji. Moje teoretická část se věnuje problematice Slunce, rozebírala jsem zde základní informace o Slunci. Mezi ně patří například hvězdy, vznik a vývoj Slunce, struktura nebo aktivita Slunce. Kapitoly jsou řazeny srozumitelně postupně za sebou, aby čtenáři mé práce poskytly informace od začátku po konec. Během psaní mé teoretické práce jsem se snažila, abych srozumitelně obsáhla všechna důležitá témata vztahující se ke Slunci. Po konečné konzultaci s mým vedoucím práce bych tento cíl považovala také za splněný.

Následujícím velmi důležitým cílem mé práce byla analýza znalostí žáků o Slunci. V rámci mé empirické části jsem se věnovala výzkumu vstupních znalostí žáků o Slunci, porovnávala jsem to pomocí dotazníkového šetření. V mé práci je zde také představena (Příloha 2) pomocí obrázků má interaktivní podpora prezentace, kterou jsem využila během mé výkladové hodiny ve třídách. Stěžejní část této kapitoly je věnována analýze výsledků dotazníkového šetření. Mé zjištěné výsledky jsou vždy nejdříve porovnány v rámci každé třídy na škole zvlášť. Porovnávala jsem ve třídě výsledky vstupních dotazníku vůči výstupním dotazníkům po odučené hodině a také jsem porovnávala výsledky chlapců a děvčat v ročníku. Uvádím výčet otázek, které žákům nečinily problémy, a naopak zde zmiňuji i některé otázky, ve kterých žáci chybovali. Na konci každého rozboru školy je úspěšnost dotazníků názorně ukázána v grafu, kde porovnávám úspěšnost ve vstupním dotazníku a úspěšnost ve výstupním dotazníku. Nakonec jsem školy porovnávala mezi sebou. Porovnání výsledků je zapsáno v tabulkách, kde je znázorněna úspěšnost i procentuální. Školy jsou poté za sebou ještě seřazeny podle úspěšnosti. Dále jsem školy porovnávala ještě z hlediska počtu zlepšených odpovědí v dotaznících a ukázala, kde na škole došlo k největšímu zlepšení po mé odučené hodině. Tento cíl považuji za podrobně zpracovaný, a tedy také splněný.

Dalším cílem bylo nahlédnutí do Rámcově vzdělávacího programu pro základní vzdělávání, Školního vzdělávacího programu vybraných škol a také zhodnocení učebnic používaných na školách. Všechny mnou prostudované učebnice obsahují základní informace o Slunci. Práce s některými učebnicemi mě oslovila více, některé méně. Důležité ale je, že všechny obsahují ten základ, jaký by se žáci měli alespoň stručně o Slunci dozvědět. Tento cíl počítám také jako splněný.

V úvodu mé diplomové práce jsem si stanovila dvě hypotézy. První hypotéza tvrdí, že výsledky vstupních dotazníků dopadnou s horším výsledkem než výsledky výstupních dotazníků. Tato hypotéza se mi v analýze dotazníkového šetření potvrdila. Na všech mnou vybraných školách výsledky vstupních dotazníků dopadly s horším výsledkem. Výstupní dotazníky dopadly lépe, dle mého názoru, díky realizace mé vyučovací hodiny, kde jsem žáky podrobněji seznámila s problematikou Slunce a snažila jsem se jim zodpovědět všechny případné dotazy. Na některých školách došlo k výraznému zlepšení výsledků výstupních dotazníků oproti vstupním. Hypotéza číslo dvě předpokládala, že na základě prostudování ŠVP mnou vybraných škol bude nižší úspěšnost ve výsledcích dotazníkového šetření na malotřídní škole oproti školám ve městech. Tato hypotéza se mi v rámci analýzy nepotvrdila. Výsledky vstupního dotazníku a také výsledky výstupního dotazníku dopadly v součtu na malotřídní škole vždy s nejlepším výsledkem. Je tomu tak, jelikož malotřídní škola v Nové Vsi u Chotěboře měla oproti ostatním školám nejmenší rozdíl mezi celkovým možným počtem správných odpovědí ve třídě a získaným počtem správných odpovědí ve třídě. Rozdíl byl nejmenší jak v rámci vstupního dotazníku, tak v rámci výsledků výstupního dotazníku.

V závěru bych ráda zhodnotila celkový průběh tvoření mé diplomové práce. Mohu říci, že během realizace jsem získala bohaté zkušenosti. Velkým přínosem bylo mé vlastní obohacení a nově získané informace o Slunci, ale také práce ve třídách. Měla jsem možnost spolupracovat s různými třídami a každá zkušenost pro mě byla cenná. Celkově tvorba dotazníku, pracovního listu a příprava na realizaci vyučovací hodiny mě obohatila do budoucnosti mé učitelské praxe.

6. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A DALŠÍCH ZDROJŮ

BOURDIALOVÁ, I. (2002): Vesmír a svět. Euromedia Group k. s. – Knižní klub, Praha, 136 s.

ČEMAN, R., PITTICH, E. (2002): Vesmír 1 – Sluneční soustava. MAPA Slovakia, Bratislava, 382 s.

ČEMAN, R., PITTICH, E. (2003): Vesmír 2 – Hvězdy – Galaxie. MAPA Slovakia, Bratislava, 288 s.

FREDETTE, N., LAFLEUR, C. (2003): Vesmír – cesta za poznáním. Fortuna Print, Praha, 125 s.

GARLICK, M., A. (2009): Atlas vesmíru. Euromedia Group k. s. – Knižní klub, Praha, 128 s.

GRYGAR, J., DUŠEK, J., POKORNÝ, Z. (2000): Náš vesmír. Aventinum, Praha, 255 s.

HEATH, R. (2015): Slunce, Měsíc a Země. Dokořán s. r. o., Praha, 58 s.

KLECZEK, J. (2013): Toulky vesmírem. AGA, Praha, 400 s.

KRAHAN, D. (2007): Slunce. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta, Katedra fyziky, 60 s).

KRAUL, W. (2019): Jevy na hvězdné obloze: Pozorovat a pochopit pohyby hvězd. Franesa, Lelekovice, 136 s.

REES, M. (2006): Vesmír. Euromedia Group k.s. – Knižní klub, Praha, 512 s.

RIGUTTI, A. (2006): Ilustrovaný atlas vesmíru: Cesta mezi hvězdami a planetami za poznáním vesmíru. SUN s. r. o., Praha, 240 s.

ŠVANDA, M. (2012): Slunce. Aventinum, Praha, 167 s.

Dostupné online

ALDEBARAN (2018): Astrofyzika.
<https://www.aldebaran.cz/astrofyzika/sunsystem/slunce.php> (29.3.2023)

ALDEBARAN (2018): Heliosféra je pruhovaná.
https://www.aldebaran.cz/bulletin/2009_44_hel.php (29.3.2023)

ASTRO (2014): Duha. <http://ukazy.astro.cz/duha.php> (27.3.2023)

ATROVM (2021): Anatomie Slunce. <https://www.astrovm.cz/cz/pro-navstevniky/aktuality-ak/anatomie-slunce.html> (20.11.2022)

CBA (2021): Slunce – symbol vitality a zdraví. <https://www.cba.cz/slunce-symbol-vitality-a-zdravi/> (27.3.2023)

CFA (2021): TRACE. <https://www.cfa.harvard.edu/facilities-technology/telescopes-instruments/transition-region-and-coronal-explorer-trace> (30.3.2023)

EDU (2021): RVP ZV 2021 s vyznačenými změnami. <https://www.edu.cz/rvp-ramcovevzdelavaci-programy/ramcovy-vzdelavacici-program-pro-zakladni-vzdelavani-rvp-zv/> (28.3.2023)

NAOJ (2022): HINODE. <https://www.nao.ac.jp/en/research/telescope/hinode.html> (30.3.2023)

NASA (2023): Flashes on the Sun Could Help Scientists Predict Solar Flares. <https://www.nasa.gov/feature/goddard/2023/sun/ashes-on-the-sun-could-help-scientists-predict-solar-flares> (27.3.2023)

NASA (2023): Missions Find ‘Jetlets’ Could Power the Solar Wind. <https://www.nasa.gov/feature/goddard/2023/sun/nasa-missions-find-jetlets-could-power-the-solar-wind> (27.3.2023)

NASA (2023): Auroras Announce the Solar Cycle. <https://earthobservatory.nasa.gov/images/148952/auroras-announce-the-solar-cycle> (27.3.2023)

NASA (2009): Sunspots at Solar Maximum and Minimum. <https://earthobservatory.nasa.gov/images/37575/sunspots-at-solar-maximum-and-minimum> (27.3.2023)

NASA (2020): Total Solar Eclipse to Cast Shadow on South America. https://blogs.nasa.gov/Watch_the_Skies/tag/solar-eclipse/ (27.3.2023)

NASA (2021): Our Sun. https://solarsystem.nasa.gov/solar-system/sun/in-depth/#otp_resources (27.3.2023)

NASA (2021): SOHO. <https://solarsystem.nasa.gov/missions/soho/in-depth/> (27.3.2023)

MŠMT (2023): Rámcové vzdělávací programy. <https://www.msmt.cz/vzdelavani/skolstvi-v-cr/skolskareforma/ramcove-vzdelavaciprogramy> (28.3.2023)

POZOROVANI SLUNCE (2021): Spikule. <https://www.pozorovanislunce.eu/vykladovy-slovnicek/spikule.html> (27.3.2023)

POZOROVANI SLUNCE (2021): Energie ze Slunce. <https://web.archive.org/web/20180831201603/https://www.pozorovanislunce.eu/slunce/energie-ze-slunce.html> (27.3.2023)

POZOROVANI SLUNCE (2021): Sluneční observatoře.

BAO: <https://www.pozorovanislunce.eu/jak-pozorovat-slunce/slunecni-observatore/bajkalska-astrofyzikalni-observator-bao.html> (27.3.2023)

UDAIPUR: <https://www.pozorovanislunce.eu/jak-pozorovat-slunce/slunecni-observatore/udaipur-solar-observatory.html> (27.3.2023)

SACRAMENTO PEAK: <https://www.pozorovanislunce.eu/jak-pozorovat-slunce/slunecni-observatore/sacramento-peak-nso.html> (27.3.2023)

KITT PEAK: <https://www.pozorovanislunce.eu/jak-pozorovat-slunce/slunecni-observatore/kitt-peak-nso.html> (27.3.2023)

NSO: <https://www.pozorovanislunce.eu/jak-pozorovat-slunce/slunecni-observatore/national-solar-observatory.html> (27.3.2023)

MLSO: <https://www.pozorovanislunce.eu/jak-pozorovat-slunce/slunecni-observatore/mauna-loa-solar-observatory.html> (27.3.2023)

HAO: <https://www.pozorovanislunce.eu/jak-pozorovat-slunce/slunecni-observatore/hao-high-altitude-observatory.html> (27.3.2023)

BIG BEAR: <https://www.pozorovanislunce.eu/jak-pozorovat-slunce/slunecni-observatore/big-bear-solar-observatory.html> (27.3.2023)

KSO: <https://www.pozorovanislunce.eu/jak-pozorovat-slunce/slunecni-observatore/kanzelhohe-solar-observatory.html> (27.3.2023)

SDO (2020): SDO. <https://sdo.gsfc.nasa.gov/mission/moc.php> (30.3.2023)

STEREO (2020): STEREO. <https://stereo.gsfc.nasa.gov/> (30.3.2023)

7. PŘÍLOHY

Příloha 1 Dotazník pro žáky

Dotazník pro žáky 1. stupně ZŠ

Vážení žáci,

jmenuji se Aneta Váňová, jsem studentka pátého ročníku na Pedagogické fakultě Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. Studuji obor Učitelství pro 1. stupeň ZŠ. Obracím se na Vás s žádostí o vyplnění dotazníku, který bude sloužit jako podklad pro mou diplomovou práci na téma Slunce na 1. stupni ZŠ.

Dotazník se skládá z otázek, na které odpovíte zakroužkováním jedné ze zvolených možností. Výsledky dotazníku jsou zcela anonymní.

Předem moc děkuji za Vaši spolupráci a odpovědi.

Slunce

Pohlaví: dívka/chlapec

1) Slunce je:

- a. hvězda
- b. planeta
- c. kometa

2) Jaký je přibližný průměr Slunce?

- a. 1 800 000 km
- b. 1 400 000 km
- c. 2 100 000 km

3) Kolikrát větší je hmotnost Slunce než Země?

- a. 120 000krát
- b. 500 000krát
- c. 333 000krát

4) Z čeho je hlavně Slunce složeno?

- a. Slunce je složeno hlavně z vodíku a helia.
- b. Slunce je složeno hlavně kyslíku a helia.
- c. Slunce je složeno pouze ze síry.

5) Jaká je teplota povrchu Slunce?

- a. 10 000 °C
- b. 5 500 °C
- c. 3 000 °C

6) Kde ve vesmíru se Slunce nachází?

- a. Galaxie Mléčná dráha
- b. Galaxie v Andromedě
- c. Trpasličí galaxie

7) Jak se nazývá viditelný povrch Slunce?

- a. Koróna
- b. Spikule
- c. Fotosféra

8) **Namaluj a popiš Slunce:**

9) **Co je to sluneční erupce?**

- a. Prudký výbuch ve sluneční atmosféře.
- b. Přiblížení se Slunce k Zemi.
- c. Pohyb částic v jádru Slunce.

10) **Chrání něco Zemi před slunečním světlem?**

- a. Ano, _____
- b. Ne

11) **Jak staré je zhruba Slunce?**

- a. 5,5 milionů let
- b. 4,6 miliardy let
- c. 7 miliard let

12) **Co je zatmění Slunce?**

- a. Měsíc vstoupí mezi Zemi a Slunce.
- b. Měsíc je v novu.
- c. Slunce ztratí zářivost.

13) **Jak je zhruba daleko Země od Slunce?**

- a. 300 milionů km
- b. 950 milionů km
- c. 150 milionů km

14) **Jaká planeta ve sluneční soustavě je nejbližší Slunci?**

- a. Merkur
- b. Země
- c. Saturn

15) **Můžeme Slunce pozorovat? Pokud ano, jak?**

- a. Ano, _____
- b. Ne

16) **Za jak dlouho dorazí sluneční paprsek na Zemi?**

- a. 10 minut
- b. 8 minut
- c. 2 minuty

17) **Pomocí čeho Slunce udržuje Zemi a ostatní planety na oběžných drahách?**

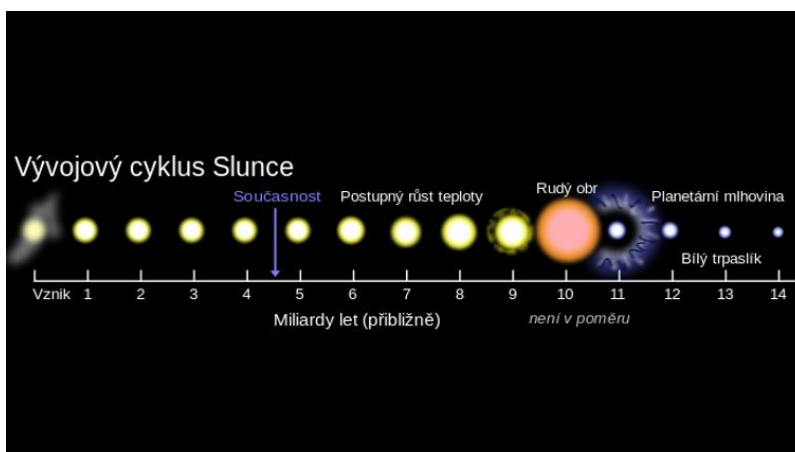
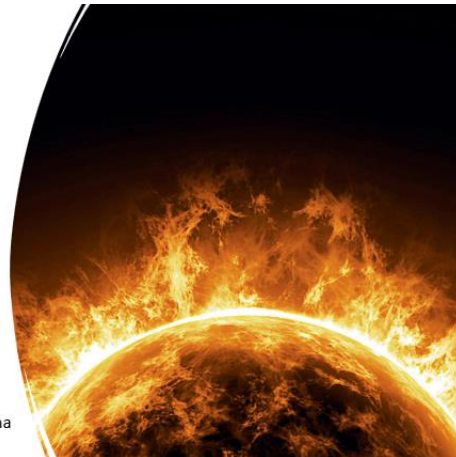
- a. Gravitační pole
- b. Magnetické pole
- c. Slunce neudrží planety na oběžných drahách

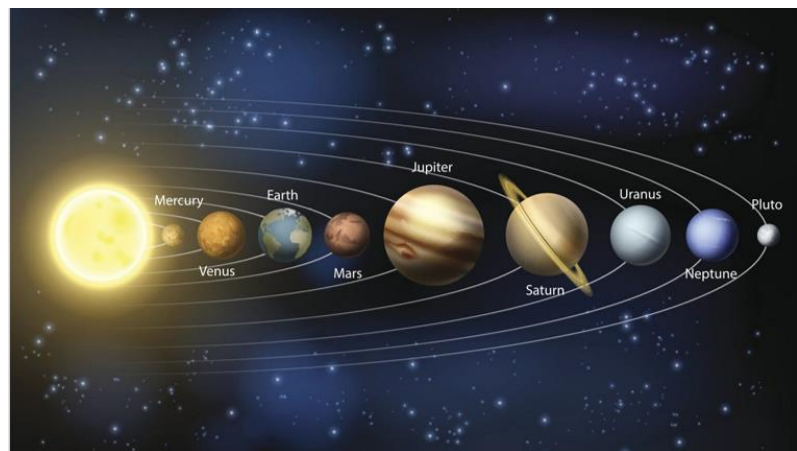
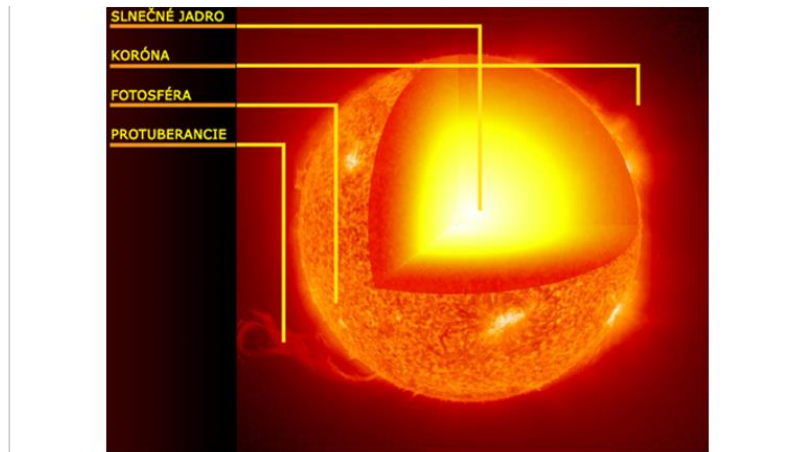
Příloha 2 Interaktivní doprovodná prezentace ve vyučování



ZÁKLADNÍ INFORMACE

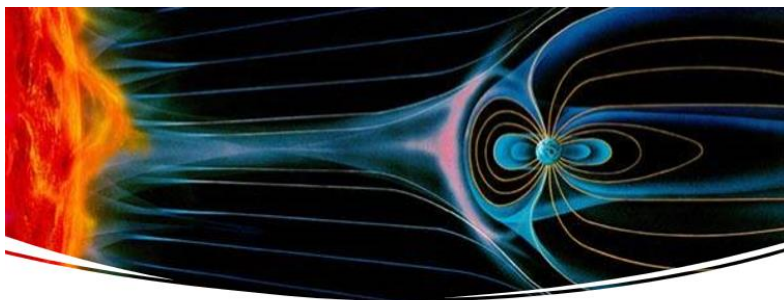
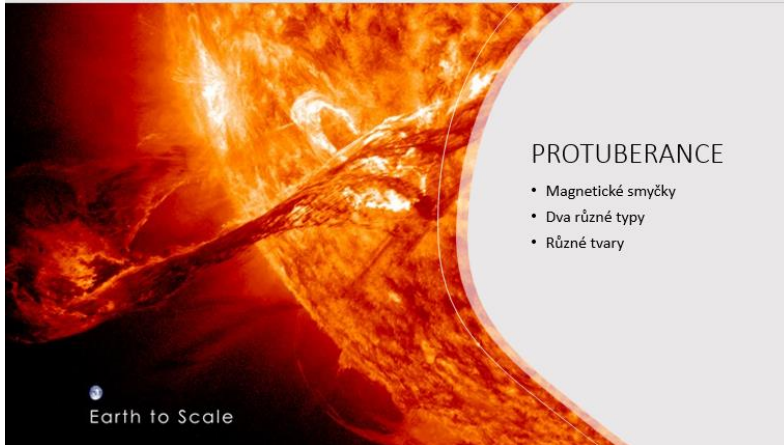
- HVĚZDA
- PRŮMĚR – 1 400 000 km
- HMOTNOST – 333 000 krát větší než Země
- SLOŽENÍ – z plynů, hlavně vodík a helium
- TEPLOTA – na povrchu je 5 500°C
– v jádře je kolem 15 000 000°C
- Nachází se v galaxii Mléčná dráha
- STÁŘÍ – zhruba 4,6 miliardy let
- VZDÁLENOST – od Země 150 milionů km
- RYCHLOST – sluneční paprsek letí 8 minut na Zemi rychlostí 300 000 km/s





ERUPCE

- Výboj sluneční energie
- 3 fáze
- Dá se předpovědět?



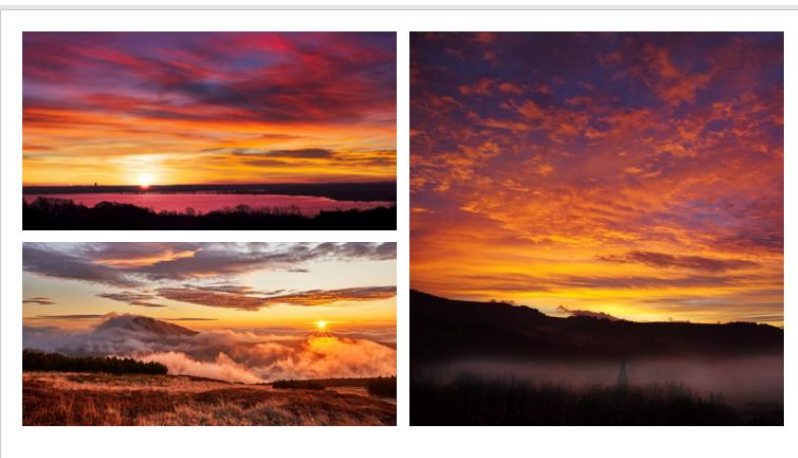
SLUNEČNÍ VÍTR

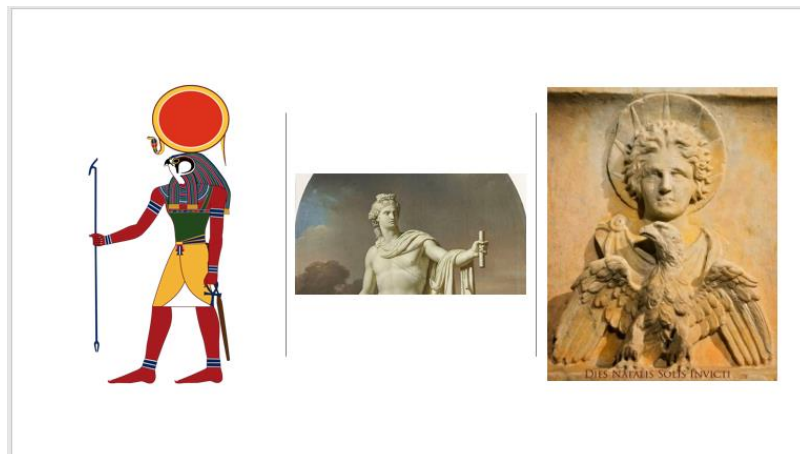
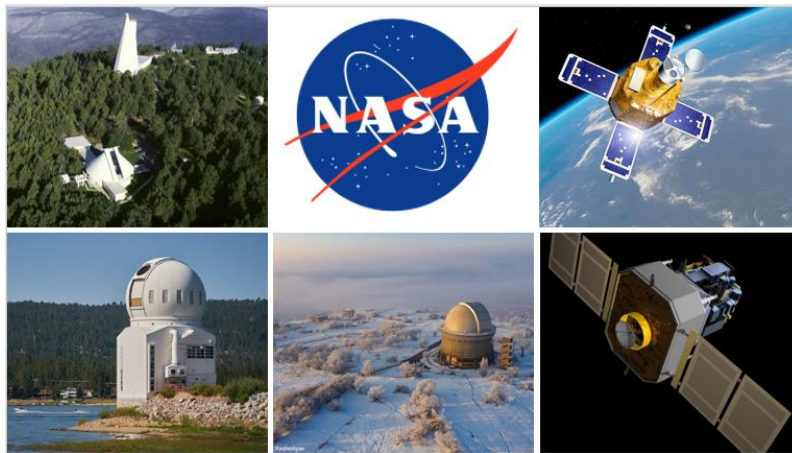
- Proud nabitých částic vyvrhován ze slunce
- Vytváří rázové vlny a tvaruje magnetické pole planet
- Může vytvářet polární záře

Vznik tří druhů zatmění Slunce

poloha pozorovatele	jak vypadá zatmění
<p>částečné</p> <p>Měsíc zakryje jen část slunečního disku</p>	
<p>úplné</p> <p>Slunce zmizí z oblohy, kolem něj začne být vidět koróna</p>	
<p>prstencové</p> <p>Měsíc je uprostřed slunečního disku, ale nezakryje ho celý</p>	

www.astro.cz, Petr Šobotka



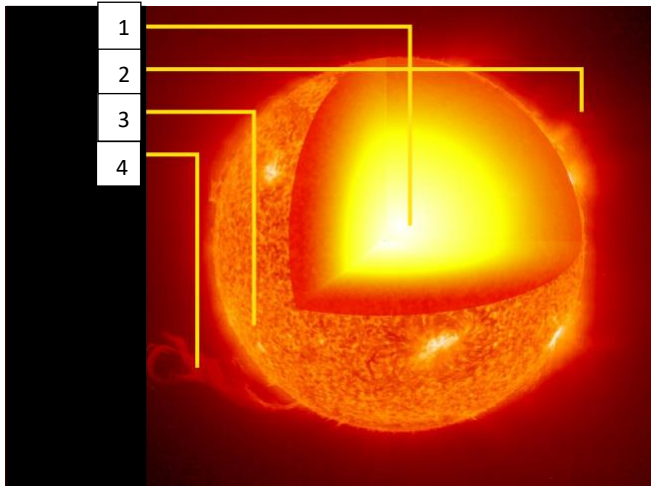




DĚKUJI ZA POZORNOST

Pracovní list Slunce

1) Popiš obrázek Slunce



1) _____

2) _____

3) _____

4) _____

2) Složení slunce

a) Největší podíl na stavbě Slunce má prvek: _____

b) Na druhém místě v zastoupení se nachází: _____

3) Doplň základní informace o Slunci:

a) Hmotnost: _____

b) Velikost: _____

c) Teplota jádra: _____

d) Stáří: _____

e) Vzdálenost od Země: _____

4) Spoj dohromady

Slunce je součástí ... hvězda.	nejbližší
Slunce poskytuje naší Zemi ...	4,6 miliardy
Slunce je ... dráha.	galaxie Mléčná
Na povrchu Slunce je ... °C	8 minut.
Světlo na Zem letí rychlostí zhruba ... km/s	teplo a světlo.
Na obloze je Slunce vidět ...	5 500
Slunce je složeno z ...	300 000
Hmotnost Slunce je ... krát větší než Země.	ve dne.
Světlo na Zem letí asi ...	plynů.
Slunce je staré ... let.	333 000

5) Pro chytré hlavičky

Přiřaď jméno božstva ke správnému místu

Re	Apollon	Deset sluncí	Lugh	
Malina				
Inuité	Čína	Egypt	Řecko	Keltové