



Univerzita Palackého v Olomouci

Pedagogická fakulta

Katedra výtvarné výchovy

Magisterská diplomová práce

Edukační program a didaktické prostředky pro Hvězdárnu Prostějov

Educational program and didactic means for the Astronomical Observatory in Prostějov

Bc. Martina Krahulová

Výtvarná výchova pro II. st. ZŠ, SŠ a ZUŠ – Edukace v kultuře

Olomouc 2023

Vedoucí práce: Jana Jiroutová, M.Phil., Ph.D.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně a použila jsem pouze uvedené zdroje.

V Olomouci dne

.....

Podpis

Ráda bych tímto poděkovala vedoucí Janě Jiroutové, M. Phil, PhD. za trpělivost a cenné rady při tvorbě práce. MgA. Svatopluku Klesnilovi za pomoc s pořízením fotografií. Zaměstnancům prostějovské hvězdárny a dětem z Hvězdárničky, bez kterých by tato práce nemohla vzniknout. Mé rodině a příteli za podporu.

Tento text je doprovodem k praktické části diplomové práce.

Obsah

ÚVOD	7
1. TEORETICKÁ ČÁST	10
1.1 Muzea a jejich základní činnost	11
1.2 Muzea vědy a techniky	15
1.2.1 Vznik a vývoj.....	15
1.2.2 Zaměření.....	17
1.2.4 Science centra.....	17
1.3 Historie vzniku a vývoje české astronomie	24
1.3.1 Od středověku do konce 19. století	24
1.3.2 První polovina 20. století	25
1.3.3 Období totality až po současnost	28
1.4 Metody a prostředky muzejní edukace	30
1.5 Příklady dobré praxe v České republice	32
1.5.1 Planetum	33
1.5.2 Hvězdárna a planetárium Brno.....	37
1.5.3 Ondřejovská hvězdárna.....	40
1.5.4 Hvězdárna Žebrák	42
1.5.5 Pevnost poznání Olomouc	44
2. PRAKTICKÁ ČÁST	46
2.1 Hvězdárna Prostějov	46
2.1.1 Minulost, současnost a budoucnost.....	46
2.1.2 Edukační činnost.....	50
2.2 Edukační program	56
2.2.1 Cílová skupina a cíle edukačního programu	56
2.2.2 Struktura edukačního programu	58
2.3 Edukační prostředky	62
2.3.1 Pracovní sešit Slunce naše denní hvězda a jeho cíle	62
2.3.2 Pracovní list	64
2.3.3 Didaktický prvek.....	66
2.3.4 Postup práce a organizace sešitu	67
2.3.6 Použité grafické programy.....	78
2.3.7 Fotografická dokumentace vytištěné verze	80

3. DIDAKTICKÁ ČÁST	84
3.1 Realizace a evaluace edukačního programu	84
3.1.1 Realizace programu se skupinou žáků z družiny ZŠ Dr. Horáka.....	84
3.1.2 Evaluace programu a návrhy na úpravu	88
3.1.3 Realizace programu se skupinou dětí z kroužku Hvězdárniček	90
3.1.4 Evaluace programu a návrhy na úpravu	96
3.2 Realizace a evaluace pracovního sešitu	98
3.2.1 Realizace dílčích tvůrčích úkolů pracovního sešitu se skupinou dětí z kroužku Hvězdárniček.....	98
3.2.2 Evaluace pracovního sešitu a návrhy na úpravu	103
ZÁVĚR	105
Anotace	108
Resumé	110
Zdroje	111
Bibliografie	111
Digitální zdroje	115
Obrazové zdroje	119

ÚVOD

Bylo to před dvěma lety. Černý mrak dva roky trvajících lockdownů se pomalu rozplýval a já potřebovala životní změnu. Pracovala jsem tehdy rok a půl jako asistentka pedagoga, a ačkoliv to byla zkušenost cenná, představa dalšího roku stráveného na základní škole pro mě opravdu nebyla. A jak už to tak v životě bývá, když se chce, všechno jde. Vlastně úplnou náhodou místo abych si našla instituci pro výkon muzejní praxe, našla jsem zaměstnání a vlastně i smysl svého studia. Když jsem seděla u pohovoru proti osmi lidem, kteří mě hodinu zpovídali, zaujal mě jeden z nich obzvlášť. Na rozdíl od ostatních nebyl formálně oblečen a měl dlouhé prošedivělé vlasy. Začal větou „No já nevím, jestli nevyzradím nějaké výrobní tajemství, ale vy jste jediná, kdo vůbec zmínil v motivačním dopisu slovo hvězdárna...“ a já tak nějak tušila, že to je ono, že tak to má být.

A tak jsem nastoupila, na hvězdárnu. Já, která o astronomii nevěděla zhora nic, fyziku měla naposledy na základní škole a stěží poznala na obloze tři souhvězdí. Tak jsem začala studovat, nejdřív Sluneční soustavu a hvězdy, hlavně Slunce, to je základ. Práci s astronomickou technikou, kosmonautiku, geologii a fyziku, každý den se dozvědět něco nového – to byl můj cíl.

Když přišel čas volit téma diplomové práce. Bylo mi jasné, že chci dělat něco praktického. Něco, co budu moct ve své práci upotřebit, co mi bude dávat smysl. Přemýšlela jsem, co mi v práci chybí, co bych mohla zlepšit. Edukační program pro první stupeň byl téměř jasnou volbou, protože je to jedna z nejčastějších a nejpravidelnějších návštěvnických skupin. Nakonec jsem se rozhodla věnovat edukační program kosmonautice. Pořad o kosmonautice je hojně navštěvovaný, ale vyzorovala jsem, že toto téma je pro děti příliš náročné. Frontální přednes o vývoji dějin kosmonautiky se podobá spíše nudné hodině dějepisu a děti zprvu nadšené upadají do letargie. Program by měl být tedy zaměřený prakticky, protože všechny pořady hvězdárny jsou teoretické a kosmonautika se pro praktické pokusy přímo nabízí. Zároveň jsem vyzorovala, že v části programu věnované současné kosmonautice děti přímo ožijí při spuštění videa z ISS. To tedy nesmí v programu chybět.

Zároveň většina pořadů, které edukátoři na hvězdárně vedou, je zakončena pozorováním Slunce. To se, jak název napovídá, odehrává v pozorovatelně. Ze zkušenosti vím, že pozorování bývají organizačně náročnější, a to hned z několika důvodů. Odehrávají se pod širým nebem, transformace informací je tedy náročnější jak pro edukátora, tak pro návštěvníky. Ti se navíc mohou volně pohybovat a tím vytváří další ruchy. Edukátor navíc informace předává většinou nekoordinovaně během toho, co se návštěvníci střídají u dalekohledu, často tedy výklad přerušuje nebo ho nedokončí. Považuji tedy za vhodné vytvořit podpůrné didaktické prvky do pozorovatelný. Tento plán se postupně vyvinul v pracovní sešit, který bude dětským návštěvníkům k dispozici při pozorováních, ale zároveň je samoobslužný pro ty, kteří si jej chtějí odnést domů a typy v něm si sami vyzkoušet.

V teoretické části práce se věnuji především muzejní edukaci v institucích vědeckotechnického zaměření. Definuji muzeum a mapuji základní aktivity těchto institucí. Specifikuji vědeckotechnická muzea, jejich činnost, zaměření a periodizaci jejich vývoje, přičemž věnuji podkapitolu science centrům v České republice. Krátkou kapitolu zaměřím také na metody a prostředky, jež jsou v muzejní edukaci využívány. Neopomenu stručně objasnit historii hvězdářství na našem území a důležité události, které tento vývoj ovlivnily. V závěru teoretické části práce popíšu Příklady dobré praxe v České republice podrobně analyzuji nabídku edukačních programů a didaktických prostředků vybraných institucí věnujících se vzdělávání v oblasti astronomie.

V praktické části práce se věnuji prostějovské hvězdárně, její minulosti, současnému stavu i plánům do budoucna. Popíšu a kriticky zhodnotím skladbu edukačních programů a jejich kvalitu. Část textu je věnována i edukačním prvkům, které hvězdárna nabízí.

Podrobně popíšu edukační program, jenž je jedním z hlavních výstupů této práce. Kapitolu věnuji vzdělávacím specifikům cílové skupiny, tedy dětem mladšího školního věku. A samozřejmě popíšu také cíle a zásady práce, které byly stanoveny.

Na tomto místě bych ráda upozornila, že ačkoliv je v názvu práce množné číslo – edukační prostředky, a to z důvodu mého záměru vytvořit sérii pracovních listů a edukačních pomůcek, v průběhu práce jsem se ale nakonec detailněji zaměřila na tvorbu jediného, zato rozsáhlého edukačního prostředku – pracovního sešitu. Ten se stal druhým z hlavních výstupů této diplomové práce. Jeho vznik od prvních

skic po kompletně zhotovený edukační materiál najdete také v praktické části práce. Bude zde podrobně popsán strana po straně včetně podrobného vývoje tvorby jednotlivých kapitol a cílů práce. Krátce zmíním také použité grafické programy.

Poslední část tohoto textu se věnuje didaktickému využití edukačního programu a pracovního sešitu v praxi. Program bude realizován s několika návštěvnickými skupinami přímo v prostorách hvězdárny. Popíši zde průběh jednotlivých realizací včetně jejich reflexe a evaluace. Navrhnu také možná zlepšení do budoucna. Stejně tak realizuji otestuji v praxi pracovní sešit a navrhnu jeho možné úpravy do budoucna.

1. TEORETICKÁ ČÁST

Před začátkem práce na samotných praktických výstupech je třeba dané téma dobře prostudovat. V teoretické části textu se zaměřím na muzeum a jeho definici. Specifikuji činnosti, jimiž se zabývá a zaměřím se také na muzea vědeckotechnického charakteru, jejich působení, specifika a jejich vývoj v kontextu muzejního fenoménu. Popíšu způsoby, prostředky a metody, se kterými se v muzejní edukaci nejpravděpodobněji setkáme. Část teoretického textu je věnována zevrubnému popisu vývoje českého hvězdářství a rozvoje fenoménu hvězdáren v České republice. Následně je pozornost zaměřena na vybrané instituce, jež zprostředkovávají astronomické vzdělání nejen dětem. Konkrétně analyzuji vzdělávací činnost Hvězdárny a planetária v Brně, pražského Planeta, hvězdárny Žebrák, hvězdárny v Ondřejově a olomouckého science centra Pevnost poznání.

1.1 Muzea a jejich základní činnost

Ačkoliv se muzeum jako veřejná instituce formuje od 18. století, muzejní fenomén, tedy jev, na jehož základě se současná muzea vyvinula, můžeme sledovat hluboko do historie, ačkoliv jeho počátek nelze přesně stanovit, jelikož je hluboce propojen s dějinami lidstva. V této kapitole si, ale vymežíme pojem muzeum tak, jak je chápán dnes a rozebereme si základní činnosti, jimiž se muzeum zabývá. Právě těmi je výstižně definováno podle mezinárodní rady ICOM (International Council of Museums), jenž je již přes sedmdesát let mezinárodní profesní organizací a jež se nemalou měrou podílí na rozvoji muzeologie, muzejní edukace i samotných institucí.

Definice ICOM z roku 2022 zní:

„Muzeum je nevýdělečná (non-for-profit), permanentní instituce ve službách společnosti, která odborně zpracovává, sbírá, konzervuje, interpretuje a vystavuje hmotné i nehmotné dědictví. Muzea jsou otevřená veřejnosti, přístupná a inkluzivní. Podporují a rozvíjejí rozmanitost a udržitelnost. Fungují a komunikují eticky, profesionálně a za účasti různých komunit, nabízejí rozličné podněty pro vzdělání, potěšení, reflexi a sdílení vědomostí.“¹

Níže uvádím definici platnou od roku 1974 do 2022:

„Muzeum je nezisková, permanentně působící instituce ve službách společnosti a jejího rozvoje, otevřená veřejnosti, která získává, uchovává, odborně zpracovává, zprostředkovává a vystavuje hmotné a nehmotné dědictví lidstva a jeho životního prostředí za účelem vzdělávání, studia a potěšení.“²

Srovnáme-li tyto definice, zjistíme, že obsahem obou je činnost muzea. Ačkoliv se mírně liší, tak hlavní činnosti: sbírkotvorná, prezentační a vzdělávací, zůstávají nezměněny. Kromě toho je zde kladen důraz na práci s veřejností a v nové

¹ LEHMANNOVÁ, Martina. Definice muzea. *ICOM Česká republika* [online]. Dostupné z: <https://icom-czech.mini.icom.museum/icom/definice-muzea/>

² ICOM Česká republika. Dostupné z: <https://icom-czech.mini.icom.museum/icom/definice-muzea/>

definici i na inkluzi, jenž se pro mnoho muzeí stává velkým tématem. Od starší definice, která životní prostředí vnímala pouze jako tematický obsah, který muzeum zprostředkovává, nová definice už nabádá samo muzeum k udržitelnosti. Společný však zůstává cíl vzdělávat a poskytovat návštěvníkům potěšení.

Z přehledu typů organizací, které označujeme souhrnným pojmem muzeum, a který ve své publikaci *Edukační potenciál muzea* (2012) uvádí doc. Šobáňová, vyplývá, že instituce muzejního charakteru se zabývají nesčítelným množstvím oborů lidské činnosti, regionálních, národopisných, vědeckých a historických témat, ochranou přírodních, technických i architektonických památek, umění, literatury i nehmotného kulturního dědictví. Každé muzeum je jedinečné a specifické. Pojdme se nyní zaměřit na to, co tyto instituce spojuje. Jak už je zmíněno výše v textu, hlavní činnosti muzeí řadíme do tří základních kategorií.³

Sbírkotvorná činnost, tvorba muzejní sbírky, souboru sbírkových předmětů, je něco, bez čeho bychom si muzeum dokázali jen těžko představit. Tvoří základ celého fenoménu, je jeho podstatou. Vždyť potřeba shromažďovat, ale i uchovávat soubory předmětů nebo přírodnin je stará jako lidstvo samo.⁴

Sbírková činnost je pro existenci muzea zásadní. Nejde však pouze o získání předmětu a jeho uchování v depozitáři. Muzea pravidelně vytvářejí sbírkotvornou koncepci, v níž shrnují plán péče a využití sbírkových předmětů, plán dalšího rozvoje sbírek i zásady zacházení s předměty tak, aby došlo k jejich zachování a v neposlední řadě stanovuje prioritu budoucích akvizic. O každý předmět je při tom nutné pečovat, náležitě jej zrestaurovat či zakonzervovat, provést jeho dokumentaci a uložení do depozitáře nebo jeho případné vystavení.⁵

A právě vystavování sbírkových předmětů nás přivádí k druhé významné práci muzeí – prezentaci sbírek. Touto problematikou se v publikaci nazvané *Muzeum*

³ ŠOBÁŇOVÁ, Petra. *Edukační potenciál muzea*. 2012, s. 19

⁴ ŠPÉT, Jiří. *Přehled vývoje českého muzejnictví I. (do roku 1945)*. 2004, s. 10

⁵ VONDRÁČEK, Radim. *Koncepce sbírkotvorné činnosti 2021-2025*. Dostupné z: https://www.mkcr.cz/doc/dokumenty_file/koncepce-sbirkotvorne-cinnosti-upm-na-roky-2021-2025-671.pdf

a prezentace (2015) zabývá Jan Dolák. Ačkoliv je Dolákův text zaměřený spíše na prezentaci archeologických nálezů, považuji jej za velmi dobře aplikovatelný na většinu standardních muzejních expozic. Stejně jako tento autor se nebudu věnovat skanzenům, archeoparkům a archeoskanzenům, ekomuzeím, science centřům, prezentaci památek či jejich reliktním in situ. Dolák hovoří o prezentaci nejen jako o komunikaci prostřednictvím výstav a expozic, ale okrajově i o prezentaci jako veškeré vnější komunikaci muzea, reklamní politice, budování značky nebo visitor – friendly přístupu. Tento text je však zaměřen pouze na prezentační činnost ve smyslu výstav a expozic.

Hlavním komunikátem v expozici jsou jednotlivé sbírkové předměty, jejich vystavení však nemá samo o sobě sdělnou podstatu. V přemýšlení o výpovědní hodnotě předmětu doplňuje Dolák myšlenky Z. Z. Stránského a říká: „Pokud jsme se rozhodli, že naše muzeálie vybraná za exponát má hrát nějakou výpovědní roli o skutečnosti, musí být do této role určena, navedena, zprostředkována a režírována. To si vyžaduje vytvoření, pochopení a následnou explikaci muzejního prezentačního jazyka.“⁶ Vystavení sbírkového předmětu tedy nesmí být nahodilé, ale intencionální a kontextuální.

Jak uvádí Peter van Mensch (1992), předmět můžeme konceptualizovat ve třech rovinách, za prvé strukturální identita (tj. fyzická stránka), funkční identita (k čemu byl používán), konceptuální identita (myšlenky, ideje skryté v objektu, za objektem).⁷

Zároveň Dolák (2015) rozlišuje mezi složkami výstavy, které jsou obsahem (muzejní objekty, dokumenty, zvukové nahrávky, doprovodná videa atd.) a složkami technického charakteru (vitřinami, panely). To lze přirovnat k samotnému předmětu, jenž má formální stránku (tvar, materiál, konstrukce) a kontextuální stránkou, což jsou funkční vlastnosti, použitelnost nebo prostředí, ze kterého byl předmět vyjmut.

Třetí velkou položkou, jež je s muzejní činností neodmyslitelně spjata je edukace a vzdělávání. Ačkoliv vzdělávací potenciál je s muzeem provázán už od vzniku muzejního fenoménu. Záměrná práce a záměr na vzdělávací potenciál pozorujeme až od konce 20. století. Významná výzkumnice v oblasti muzejní edukace Eileen Hooper-Greenhill ve své publikaci *Museum and Education (in the 21st Century)* (2007)

⁶ DOLÁK, Jan. *Muzeológia a kultúrne dedičstvo*. 2015, s.12-15

⁷ MENSCH, Peter van. *Towards a methodology of museology*. 1992

upozorňuje, že k této paradigmatické změně dochází v důsledku změny chápání muzea. Primárním cílem muzea dnes už není pouze archivovat a vystavovat, ale především vzdělávat. Muzea sama podle ní přemýšlí nad smyslem své existence, vstřebávají nové ideje a socio-kulturní proudy a tvoří iniciativy k změnám v přístupu k návštěvníkovi a jeho vzdělávání. Hooper-Greenhilová (2007) sleduje, že lze vnímat kulturní obrat, kdy společnost vnímá více důležitost reprezentace a sílu symbolů, v publikaci upozorňuje, že: „Toto lze vnímat jako „kulturní obrat“. Společnost více vnímá důležitost reprezentace a síly symbolů, jenž nesou významy, odkazují k identitě a mohou podněcovat sociální a kulturní inklinaci (překlad autora).⁸

9

Roste tedy vztah mezi institucí a kulturním prostředím, v němž existuje. Jak dodává Hall (2005): „roste povědomí o kulturní centralizaci a jejím vztahu k identitě“.¹⁰

Muzea jsou aktivní v tvorbě vědění, využívají své sbírky, skládají dohromady vizuální kulturní narativy, které vytvářejí pohledy na minulost a tím i současnost. Přes aktivity sbírkové a prezentační vzniká výstava využívající objekty, texty, fotografie, obrazy a modely. Muzeum tak tvoří pohled, prezentuje příběh a vytváří zdroje pro učení. Tento způsob edukace nazýváme object-based learning. Jde o systém aktivního vzdělávání využívající jako prostředek poznání sbírkový předmět, umělecké dílo, artefakt atd. Vybízí k hlubšímu studiu, kritickému myšlení a poznání širších konotací, jenž v sobě předmět nese.¹¹

Právě autentické předměty, jenž muzeum uchovává, odlišuje učení v muzeu od učení probíhajícího školách nebo jiných zařízeních. Muzea jsou místem podívané, prostředím podmětným a plným překvapení. Mohou být ohromující a složitá

⁸ Přeloženo z: HOOPER-GREENHILL, Eilean. *Museums and Education: Purpose, Pedagogy, Performance*. 2007

⁹ This can be seen as part of the 'cultural turn'. Societies are becoming more aware of the significance of representation, and of the power of symbols to carry meaning, to signal identity and to invoke social and cultural alignments.

¹⁰ HALL, Stuart. Whose heritage? Un-settling 'the heritage': re-imagining the post-nation. 2005, s.25-35.

¹¹ INFORMATION TECHNOLOGY ACADEMIC TECHNOLOGIES. Dostupné z: <https://academictechnologies.it.miami.edu/explore-technologies/technology-summaries/object-based-learning/index.html>

k pochopení, ale zároveň vzbuzující zvědavost a inspiraci k novým nápadům. Muzeum se neřídí kurikulem, každé z nich má vlastní pohled a specializaci, každé podporuje učení trochu jinak. Učení zde probíhá individuálně, je více nepředvídatelné, často dochází k rozkolům, protože muzeum prezentuje více pohledů na jeden problém.¹²

1.2 Muzea vědy a techniky

1.2.1 Vznik a vývoj

Vznik vědeckotechnického muzejnictví, do jehož soustavy spadají dnešní hvězdárny, planetária a science centra, lze na našem území hledat na přelomu 19. a 20. století. Fenomén technického sběratelství je však dohledatelný už v polovině 17. století. Chceme-li celý proces vzniku těchto muzeí popsat, je nutné rozdělit jej do několika období.¹³

U zrodu stojí přírodovědecké sbírky, ty měly sloužit především soudobým učencům jako studijní opora pro jejich výzkum. Přirozeně se tato potřeba přenesla na půdu univerzit a vědeckých akademií, kde od konce 17. století sledujeme vznik kabinetních sbírek.¹⁴

Rozmach výstav tohoto charakteru pak jde ruku v ruce s průmyslovou revolucí. Během 19. století sledujeme přechod z uzavřených kabinetů k prvním výstavám v muzeích, ať už technického či jiného zaměření. Rovněž se rozvíjí tradice průmyslových výstav. Spolu s průmyslovou revolucí se rodí i počátky jednotlivých národních států, to odráží i zakládání průmyslových muzeí. Jejich účelem je jednak reprezentovat národní technický, průmyslový a hospodářský pokrok, ale také představovat jednotlivé průmyslové podniky, které se na tvorbě expozic sami podílely a muzea podporovaly. Vývoj technických muzeí vrcholí na počátku minulého století, kdy přechází do své institucionální podoby, ve které je známe v podstatě i dnes.¹⁵

¹² HOOPER-GREENHILL, Eilean. *Museums and Education: Purpose, Pedagogy, Performance*. 2007

¹³ MAJER, Jiří. Od přírodovědných kabinetů k technickým muzeím. In: Sborník Národního technického muzea. 1957, s. 43-44.

¹⁴ tamtéž

¹⁵ tamtéž

Majer (1957) popisuje vývoj technického muzejnictví takto:

„Technické musejnictví (...) vyrůstalo naopak od počátku z hospodářských potřeb společnosti, a zejména od 18. století – než se vytvořilo technické školství a po jeho vzniku i vedle něho – bylo hlavním prostředkem praktické výchovy. Až do konce 19. století je jeho základním znakem právě toto působení.“¹⁶ a k 20. století dodává, že „bylo rozšířeno o systematictější historicko-technickou studijní činnost, ovšem bez přerušení kontaktu s moderním technickým vývojem.“¹⁷

Periodizací vývoje muzejního fenoménu se zabývalo nemálo autorů, kteří jej dělí podle různých hledisek. Obecně přijímanou se ale stala periodizace zveřejněná v publikaci *Průručka všeobecné muzeologie* (1999) rakouského pedagoga a muzeologa Friedricha Waidachera. Jeho řazení vychází z důkazů o sbírkotvorné činnosti a formování muzea jako samostatné instituce, přičemž hlavním kritériem této periodizace je předpokládaná blízkost k muzeu v dnešním pojetí (Šobánková 2012).

Waidacher tedy vývoj muzeí dělí na předmuzeální období (od nejstarších důkazů z období Mezopotámie tzn. okolo 2 000 př. n. l. až po klenotnice 14. století.), které mapuje nejrozsáhlejší časový úsek muzejního fenoménu. Plynule se vyvinulo do období protomuzeálního (šlechtické sbírky 14. – 17. století.), šlechta buduje takzvané kabinety kuriozit, jenž slouží šlechticům, případně učencům. Jak je zmíněno výše v tomto období nalézáme první zmínky o sbírkách technického charakteru. První muzea se veřejnosti otevírají v paleomuzeální období, kdy i měšťanstvo začíná budovat své sbírky (17. a 18. století). Vznikem národních států začíná mezomuzeální období (konec 18. století až první polovina 20. století). Vývoj pokračuje obdobím neomuzeálním, které začíná koncem druhé světové války a trvá do současnosti. Právě v neomuzeálním období dochází ke specializaci jednotlivých muzeí a jasnějšímu definování jejich sbírek. Jednou ze specializovaných institucí, jež se začala vyvíjet v tomto období, je takzvané science centrum, kterému je v této práci věnována samostatná kapitola 1.2.4.¹⁸

¹⁶ MAJER, Jiří. Od přírodovědných kabinetů k technickým Museím. In: Sborník Národního technického muzea. 1957, s. 43-44.

¹⁷ tamtéž

¹⁸ ŠOBÁŇOVÁ, Petra. *Edukační potenciál muzea*. 2012, s. 55-74.

1.2.2 Zaměření

Cílem vědeckotechnických muzeí je shromažďování hmotných dokladů vývoje průmyslu, techniky, dopravy, ale i architektury a vědy. Stejně jako v jiných muzeích je sbírka tvořena na základě vědeckého poznání a sbírkotvorné koncepce a vlastního návrhu sbírkotvorné činnosti podle zákona č. 122/2000 Sb. o ochraně sbírek muzejní povahy.

Dolák ve svém článku *K teorii sbírkotvorné činnosti muzeí*. Některé problémy muzejní selekce uvádí, že muzea dle vlastní koncepce často spravují i archiválie a tvoří archivy nebo technické knihovny, v nichž jsou ukládány a spravovány dokumenty vztahující se k jednotlivým sbírkovým předmětům. Jedná se o dokumenty písemné, obrazové, výkresové, ale nesmí chybět ani audiovizuální materiály.¹⁹

V *Koncepci rozvoje Národního technického muzea* se píše, že muzeum odborně zpracovává a vytěžuje ze sbírkových předmětů poznatky o vývoji techniky, vědy a společnosti. Muzeum provádí profesionální vědecký výzkum a dokumentaci prostředí, z něhož sbírkové předměty pochází. Získané poznatky, dokumenty a sbírkové předměty prezentuje především ve stálých expozicích a na krátkodobých výstavách, publikační, vzdělávací a přednáškovou činností a dalšími kulturně-výchovnými aktivitami určenými pro veřejnost.²⁰

1.2.4 Science centra

Science centrum je vzdělávací instituce, v níž je kladen důraz na popularizaci a medializaci vědy a techniky. Nejde při tom o tradiční muzejní formát, ale v centru pozornosti zde stojí návštěvník. Zvláštní důraz je kladen na interaktivitu, učení prostřednictvím zážitku a hry, badatelské a hands-on přístupy. Tento způsob sloučení vzdělávání a zábavy nazýváme edutainment. Tento pojem poprvé použila Eileen Hooper-Greenhillová (2007) a je kombinací pojmů „education“ (vzdělávání) a „entertainment“ (zábava), odkazuje na jejich propojení. Výraz edutainment

¹⁹ DOLÁK, Jan. *K teorii sbírkotvorné činnosti muzeí. Některé problémy muzejní selekce*. Dostupné z: https://www.phil.muni.cz/unesco/Cesky/clanek_3.html

²⁰ KSANDR, Karel. *Koncepce rozvoje Národního technického muzea 2021-2028*. 2020

má pojmout prvky vzdělávací zkušenosti a propojit je se zábavou a tím ovlivnit zastaralou představu o vzdělávání jako náročném a nudném procesu, jenž je pouze teoretický.²¹

Vznik a vývoj

Myšlenky na vznik science centra se objevily mnohem dříve, než došlo ke vzniku prvního z nich. Víze vzniku podobné instituce najdeme například v pracích Francise Bacona nebo Reného Descarta. Descartes toužil založit sbírku interaktivních modelů a vynálezů, jež by byla přístupná veřejnosti a sloužila k jejímu poučení. Tento nápad byl však realizován až téměř sto padesát let po Descartesově smrti, kdy revoluční Národní shromáždění založilo Conservatoire National des Arts et Metiers.

Dalším z vizionářů byl Francis Bacon, jenž v knize Nová Atlantis (1626) popsal Šalamounův dům. Ten kombinoval zkoumání a prezentaci vědy a umění.²²

Za první instituci, jež ve svých expozicích uplatnila zásady, které dnes považujeme za standart každého science centra, můžeme označit Uranium v Berlíně. Tu již v roce 1888 založili Wilhelm Foerster, Max Wilhelm Meyer a Werner von Siemens s cílem zpřístupnit široké veřejnosti vědeckotechnické objevy a zprostředkovávat komunikaci mezi odbornou a laickou veřejností. Urania je i přes svou spletitou historii stále v provozu a patří mezi přední německá science centra.²³

Opravdový boom nastal až po otevření prvního science centra v USA. Právě zde jsou dodnes jedním z nejnavštěvovanějších typů muzejní instituce. U jeho zrodu stál teoretický fyzik a pedagog Frank Friedman Oppenheimer. Ten, v té době 57letý, měl za sebou již úspěšnou kariéru. Spolu se svým bratrem Robertem Oppenheimerem (přezdívaným „otec atomové bomby“) se podílel se na projektu Manhattan a poté se několik let věnoval učitelství. V roce 1969 cloumal Spojenými státy nadšení z úspěšného přistání člověka na Měsíci a počet nadšenců do vědy a techniky prudce

²¹ HOOPER-GREENHILL, Eilean. *Museums and Education: Purpose, Pedagogy, Performance*. 2007, s. 33.

²²BROULÍKOVÁ, Monika. *SCIENCE CENTRA: VZNIK, POSLÁNÍ, PROMĚNY - ZAMĚŘENÉ NA SCIENCE CENTRUM TECHMANIA*. Dostupné z: <https://otik.uk.zcu.cz/bitstream/11025/20690/1/Science%20centra%20vznik%2c%20poslani%2c%20promeny%20%20zamerene%20na%20science%20centrum%20Techmania.pdf>

²³ The Urania Berlin. Dostupné z: <https://www.uraniamuseum.de/en>

stoupal. A právě v této době Oppenheimer založil v San Franciscu Exploratorium. V něm uplatňoval vše, co se za svou dlouhou vědecko-pedagogickou kariéru naučil a prostory naplnil hands-on exponáty a interaktivním materiálem.²⁴

S cílem ovlivnit vzdělávací politiku napříč zemí byly navrženy programy tak, aby tvořily můstek mezi tradičně oddělenými světy formálního a neformálního vzdělávání. Spojení způsobu, jakými je běžně věda vyučována na školách, a způsobu užívaném v science centrech umožňuje vědecký výzkum zpřístupnit veřejnosti a vytváří místo, kde se vědci a umělci přímo setkávají s živým publikem.

V průběhu posledních několika let byli vědci, stavitelé a edukátoři Exploratoria průkopníky inovativních cest propojení vědy a návštěvníků. Od spolupráce s výzkumníky na jižním pólu a vědci z NASA studujícími atmosféru Slunce přes designéry dětských hřišť tvořícími nezapomenutelné zážitky po tibetské mnichy studující západní medicínu a technologie. Obzvláště badatelský přístup k vědě a praktickému výzkumu. Zatímco filozofie Exploratoria zůstává stejná, rozsah jeho práce v průběhu let enormně vzrostl.^{25 26}

Počet science center každý rok narůstá, jmenujme tedy ještě několik světově významných. V Kanadě najdeme Ontario Science Centre, které také bylo jedno z prvních science center na světě. V Evropě můžeme navštívit Experimentarium

²⁴ JIROUTOVÁ, Jana. *Muzejní a galerijní pedagogika pohledem zahraničních odborníků*. Dostupné z: <http://kvv.upol.cz/images/upload/files/Jiroutova%20-%20Muzejni%20a%20galerijn%C3%AD%20pedagogika%20pohledem%20zahrani%C4%8Dn%C3%ADch%20odborn%C3%ADk%C5%AF.pdf>

²⁵ Přeloženo z: *Exploratorium*. Dostupné z: <https://www.exploratorium.edu/about/history>

²⁶ With a goal of influencing educational policy throughout the country, programs have been designed to make connections between the traditionally separate worlds of formal and informal education: connecting the way science is taught in schools with the way it's approached in science centers; making rarely-seen scientific research accessible to the public; and providing a venue for scientists and artists to interact directly with live audiences. Over the past few years, Exploratorium scientists, builders, and educators have pioneered innovative ways to make these connections, working with everyone from researchers at the South Pole and NASA scientists studying the atmosphere of the sun, to playground designers creating immersive experiences for children, to Tibetan monks learning Western science and technology—particularly the Exploratorium's approach to inquiry-based science and hands-on investigation. While the Exploratorium's philosophy remains the same, its scope of work has grown enormously over the years.

v Dánsku, vlámské Technopolis, finskou Heureka nebo poměrně nedávno vybudované Centrum Nauki Kopernik v polské Varšavě.²⁷

Zmiňme ještě organizace spojující jednotlivá science centra. V Evropě je to především ECSITE, tedy European Network of Science Centres and Museums. V Americe je to ASTC Association of Science-Technology Centers.

Science centra v České republice

Snahy o vznik science center se v ČR začaly projevovat v porevolučním období, tedy na začátku 90. let. V porovnání se zahraničím lze říct, že science centra začala vznikat poměrně pozdě. Nejdříve šlo spíše o jednotlivé výstavy. Například Národní technické muzeum uspořádalo v letech 1992 a 1993 výstavu nazvanou „Experimentem k poznání“, na níž si návštěvníci mohli vyzkoušet interaktivní exponáty.²⁸

První institucí, která se svou koncepcí blížila science centru, bylo liberecké Muzeum zábavného poznání, které bylo předchůdcem dnešní iQLANDIE. To vzniklo jako součást zábavního parku Babylon a nabízelo návštěvníkům možnost vyzkoušet si desítky menších exponátů. Již o dva roky později mělo muzeum návštěvnost 27 000 návštěvníků za rok a podnítilo tím své rozšíření do nových prostor, dnešního iQparku. Ten otevřel své brány v roce 2007 a nabízel svým návštěvníkům na 200 interaktivních exponátů. O čtyři roky později došlo k dalšímu rozšíření parku, na čtyřech patrech byly vybudovány laboratoře a prostory pro lektorské programy pro školy i zázemí pro výrobu a údržbu exponátů.²⁹

V březnu 2014 bylo v Liberci otevřeno science centrum iQLANDIA. Ta nabízí patnáct expozic, v nichž nalezneme několik stovek hands-on exponátů, planetárium a mnoho dalšího. Návštěvník si může prohlédnout například expozice nazvané Kosmo, Překonané vynálezy, Vodní svět nebo Co dokážeš. V roce 2018 vstupuje iQLANDIA do své nové etapy a zřizuje sekci dětského muzea, jež svou činnost zahajuje vznikem

²⁷ Moravian Science Centre Brno. Dostupné z: https://mscb.vida.cz/cz/co_je_sc

²⁸ Interaktivní vědecká centra - nové možnosti vzdělávání v matematice. Šolcová, A. Czech Digital Mathematics Library. 2003, Dostupné z: http://dml.cz/bitstream/handle/10338.dmlcz/141194/PokrokyMFA_48-2003-4_7.pdf

²⁹ iQLANDIA. Dostupné z: <https://iqlandia.cz/o-nas/historie>

expoze Svět kolem nás určenou především dětem mladším 8 let. iQLANDIA byla také jedním ze zakládajících členů České asociace science center.³⁰

Ostatně rok 2014 lze považovat za boom během něhož v České republice vzniká řada science center. Mimo už zmíněnou iQLANDII otevírá své brány plzeňské Techmania science center i vítkovický Svět techniky.

„Plzeňské science center Techmania je experimentální stanice pro zvědavé. Představuje most mezi neformálním vzděláváním a populární turistickou destinací. Cílem Techmanie je pomáhat žákům, studentům i rodinám s dětmi nacházet a rozvíjet osobní vztah k vědě a technice a v obecné rovině objevovat možnosti lidského poznání.“ Píše se na webových stránkách Techmanie v sekci o nás a dle mého je to více než výstižné.³¹ Techmania vznikla v bývalých prostorách výrobní haly automobilky ŠKODA ve spolupráci se Západočeskou univerzitou v Plzni. Její expozice jsou věnovány kromě astronomie, fyziky, chemie a biologie, také zdravé výživě a kinematografii. Vyzdvihneme také u nás ojedinělou expozici věnovanou kriminalistice a špionáži.

Na konci roku 2014 zahajuje provoz také brněnské VIDA! science center, jejímž zřizovatelem je samo město Brno. Stálá expozice je rozdělena do čtyř částí: Planeta, Civilizace, Člověk a Mikrosvět.

Na návštěvníky čeká více jak 170 interaktivních exponátů, například simulátor zemětřesení nebo nadživotní model srdce. Součástí je také science centrum pro nejmenší návštěvníky mladší 6 let. Nechybí ani prostor pro krátkodobé výstavy a sezóně přístupná venkovní expozice.³²

V průběhu dalšího roku byly dokončeny práce na rekonstrukci barokní Korunní pevnůstky v centru Olomouce. Zde pod záštitou Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého vzniklo centrum vědy Pevnost poznání. Vzhledem k historii,

³⁰ IQLANDIA. Dostupné z: <https://iqlandia.cz/o-nas/historie>

³¹ Techmania Science Center. Dostupné z: <https://techmania.cz/cs/o-nas/>

³² Tisková zpráva - Slavnostní otevření VIDA! science centra. 2015, Dostupné z: https://web.archive.org/web/20150402091234/http://vida.cz/wp/wp-content/uploads/2014/12/TZ_Slavnostni_otevreni_VIDA.pdf

jež se k tomuto místu váže, je jedna z expozic věnována právě dějinám. Především období 18. století, tedy době Marie Terezie a Františka Josefa I., jež jsou s Olomoucí neodmyslitelně spojeni.

Přírodovědecká expozice nazvaná Živá voda nabízí řadu interaktivních exponátů, umožňuje prozkoumat svět pod mikroskopem, ale i podívat se na živá zvířata, která ve vodě žijí.

Rozum v hrsti je naplněn prvky studia lidského těla. Návštěvníci si mohou projít maketou lidského mozku, zahrát si na dentistu s velkým modelem chrupu, řešit logické hádanky nebo se nechat roztočit v gyroskopu.

Nejnovější z expozic nazvaná Světlo a tma se nevěnuje ničemu jinému než světlu, luminiscenci a jeho studiu, rozkladu a prezentuje světlo tak, jak jej neznáme. K expozici přiléhá planetárium, v němž pravidelně probíhají pořady pro školy i veřejnost. Edukační činnosti výtvarné sekce Pevnosti poznání se více věnují v kapitole věnované příkladům dobré praxe, konkrétně 1.5.5.



Obr. č. 1: Expozice Světlo a tma. Autor Eva Hobrová

V předchozím textu jsou vyjmenovány pouze instituce, které se prezentují čistě jako science centra, avšak obliba prvků, jež jsou pro tyto centra typické, stále roste

a dostává se i do dalších institucí. Proto bychom zde mohli hovořit např. o Ostravském planetáriu, které skýtá bezpočet interaktivních exponátů, nebo o Brněnské hvězdárně a planetáriu, o jejichž interaktivních prvcích se rozepisují v kapitole číslo 1.4 Příklady dobré praxe v České republice. O jejich zařazení mezi science centra by nemuselo být vůbec sporu, vezmeme-li v potaz jejich členství v České asociaci science center.

1.3 Historie vzniku a vývoje české astronomie

Pro pochopení současného stavu českého hvězdářství je nezbytné alespoň stručně zmínit vývoj, jakým si především v minulém století prošlo. V této kapitole se tedy věnuji vzniku a důležitým momentům ve vývoji vybraných astronomických pracovišť na našem území. Zmíním několik důležitých osobností a představím podstatný přínos jejich práce.

1.3.1 Od středověku do konce 19. století

Za první vlaštovku české astronomie můžeme považovat Univerzitu Karlovu, na níž už z počátku 15. století mohli studenti vyslechnout přednášky o astronomii. Z přednášejících zmiňme Křišťana z Prachatic, autora spisu o používání astrolábu, nebo Jana Ondřejů (řečený Šindel), duchovního otce pražského orloje.³³

Dalším významným obdobím byl přelom středověku a novověku, a to doba vlády císaře Rudolfa II. Rozvoji přispěli především dva astronomové, dánský pozorovatel Tycho Brahe a rakouský protestant Johannes Kepler. Oba zde našli útočiště jako uprchlíci. Brahe pozoroval a proměřil dráhy planet. Kepler zase definoval ony tři slavné zákony³⁴ o jejich pohybu a položil tak základy studia nebeské mechaniky.³⁵ Kepler pozoroval (ještě před Galileem) v Praze 28. května 1607 sluneční

³³ GRYGAR, Jiří. *Co daly naše země Evropě a lidstvu – III. část*. 2000, s. 328-342

³⁴ I. zákon Keplerův - zákon drah (Planety obíhají okolo Slunce po eliptických drahách s malou výstředností, v jejichž jednom společném ohnisku je Slunce.) II. zákon Keplerův - zákon ploch (Plochy opsané průvodičem planety za stejné doby jsou stejné.) III. zákon Keplerův (Druhé mocniny oběžných dob (P_1 , P_2) jsou úměrné třetí mocninám velikých poloos (a_1 , a_2)).

³⁵ *Slovník astronomických pojmů*. Dostupné z:
<http://home.zcu.cz/~kehar/astrokoutek/slovník/slovník1.html>

skvrnu za použití camery obscury,³⁶ kterou sestrojil pomocí škvírky ve střeše. Jde o jedno z prvních pozorování slunečních skvrn.³⁷

Další rozvoj je zapříčiněn stavbou jezuitského Klementina. Jeho součástí je od roku 1722 astronomická věž. Její fungování se ale rozvíjelo až o třicet let později s příchodem J. Steplinga, jenž byl roku 1752 jmenován ředitelem Astronomické observatoře Klementina.³⁸ V roce 1842 se konala schůzka Společnosti, kde Ch. Doppler formuloval princip změny frekvence vlnění při vzájemném pohybu zdroje vlnění a pozorovatele.³⁹ Jak známo Dopplerův jev ovlivnil výzkum napříč mnoha vědeckými disciplínami od medicíny po moderní astrofyziku.

1.3.2 První polovina 20. století

První českou lidovou hvězdárnou se stala 1. lidová hvězdárna v Pardubicích⁴⁰, jejíž historie se začíná psát už před I. světovou válkou. Pardubický rodák a mecenáš Baron Artur Kraus založil roku 1912 ve svém rodném městě první z českých hvězdáren. Dle jeho slov: „aby astronomie nezůstala pouze v hlavách povolanych“.⁴¹ Právě Kraus se později stal i jedním ze zakládajících členů České astronomické společnosti. Tehdejší hvězdárna se věnovala popularizaci vědy, vlastním nákladem vydávala odborné publikace nebo se věnovala zakreslování sluneční fotosféry. Po Krausově smrti v roce 1930 rodina velkoryse nabídla observatoř městu k užívání, zastupitelstvo o ni ovšem neprojevovalo zájem, a tak hvězdárna načas zanikla.⁴²

³⁶ Camera obscura, nazývaná také dírková komora, je jednoduché optické zobrazovací zařízení ve tvaru uzavřené skříňky či prostoru, v jehož jedné stěně je malý otvor, který na protilehlé stěně vytváří obraz vnějšího prostoru na základě přímočarého šíření světla.

³⁷ Praga astronomica. Dostupné z: <http://amber.zine.cz/AZOld/astro/astro30.htm>

³⁸ ŠÍMA, Zdislav. *Astronomie a Klementinum*. 2001, s. 25-30

³⁹ MEYERS, Robert. *Encyclopedia of Physical Science and Technology*. 2001 s. 668

⁴⁰ *Hvězdárna barona Artura krause*. Dostupné z: <https://www.astropardubice.cz/historie/>

⁴¹ *tamtéž*

⁴² *tamtéž*

Krátce po založení první hvězdárny zahájila svou činnost roku 1917 Česká astronomická společnost, jenž byla nejen první takovou organizací u nás, ale i jednou z prvních na světě.

Hlavním sídlem Astronomického ústavu Akademie věd České republiky se stala ondřejovská hvězdárna. Datum jejího vzniku nelze přesně stanovit, lze ale s jistotou říct, že jde o jednu z prvních. Jak se dočtete v textu Petra Hadravy (1998), už roku 1898 zakoupil amatérský astronom Josef Jan Fryč pozemek s úmyslem zbudovat zde observatoř. Se stavbou se začíná o několik let později. Secesní budovy a kupole byly vystavěny dle návrhu J. Fanty, jednoho z předních architektů své doby. Roku 1928 byla darována československému státu, jednalo se o krok zcela unikátní.⁴³ Spravována byla Univerzitou Karlovou, která zde přesídlila své působiště z nevyhovujícího Klementina, tento stav trval až do roku 1953, kdy správu přebírá Akademie věd. Zajímavostí také je, že právě na Ondřejovské hvězdárně najdeme největší dalekohled v České republice.⁴⁴

Další významná astronomická observatoř vznikala ve stejném období jako hvězdárna v Ondřejově, z popudu výše zmíněné ČAS. Jde o Štefánikovu hvězdárnu na Pražském Petříně, jenž byla roku 1928 otevřena k počtě tragicky zesnulého astronoma a politika Milana Rastislava Štefánika. Za téměř století své existence prošla divokým vývojem a dnes je součástí příspěvkové organizace Hvězdárna a planetárium hl. města Prahy (Planetum).⁴⁵

V meziválečném období jakoby se se zájmem o pozorování a výzkum vesmíru „roztrhl pytel“. Vzniká bezpočet malých domácích observatoří či veřejných pozorovatelů, proto dále v textu zmiňuji jen ty nejvýznamnější.

⁴³ HADRAVA, Petr, ed. *Ondřejovská hvězdárna 1898-1998: sborník o české a moravské astronomii uspořádaný ke 100. výročí Ondřejovské hvězdárny a 650. výročí University Karlovy*. 1998,

⁴⁴ KARLÍK, Tomáš. Ondřejovská hvězdárna slaví 120 let. Dodnes má největší dalekohled v České republice. Dostupné z: <https://ct24.ceskatelevize.cz/veda/2366905-ondrejovska-hvezdarna-slavi-120-let-dodnes-ma-nejvetsi-dalekohled-v-ceske-republice>

⁴⁵ SOUMAR, Jaroslav. *Štefánikova hvězdárna a Česká astronomická společnost*. 2018, s. 5-9.

Roku 1937 zavdala tehdejší Jihočeská astronomická společnost impulz ke stavbě hvězdárny v Českých Budějovicích. Tehdejší členové se aktivně věnovali astrofotografii, edukaci a pozorování planet. Hvězdárna fungovala až do 50. let pouze z dobrovolnictví a darů amatérů (neměla placené zaměstnance). Také vznikaly hvězdárny v Táboře nebo v Prešově a astronomicko-geodetická laboratoř při ČVUT.⁴⁶

Přesuňme se nyní do období II. světové války, které astronomii poznamenalo podobně jako jiné vědecké disciplíny. Jednou z největších ran bylo uzavření vysokých škol. Zde se ukázal opravdový význam České astronomické společnosti, které se přes veškeré nesnáze dařilo dál organizovat veřejné přednášky a vydávání časopisu Říše hvězd. Za šťastnou okolnost lze považovat i to, že na hvězdárně v Ondřejově pokračovala práce českých zaměstnanců i po nástupu německého vedení a podpora studentů.⁴⁷ Zmiňme zde ještě krátce práci prof. Zdeňka Kopala, jenž se vlivem válečných událostí rozhodl nevrátit ze stáže v USA, kde nakonec působil na Harvardově univerzitě a MIT Cambridgeské univerzity. Rozkvět soudobé astronomie se tehdy přesunul na Slovensko, kde ve skrytu Vysokých Tater vyrostla nejvýše položená observatoř v Československu.⁴⁸ Více o této ojedinělé události píše Jiří Grygar ve svém článku:

„Dr. Bečvář totiž dokázal přesvědčit činitele slovenské vlády, aby vybudovali první profesionální slovenskou hvězdárnu na Skalnatém Plese. (...) Práce na výstavbě hvězdárny ve Vysokých Tatrách pokračovaly díky fungující lanovce neobyčejně svižně a již r. 1944 byla observatoř otevřena a Bečvář se stal jejím prvním ředitelem. Svou odvalu pak prokázal ještě při útěku německé armády z oblasti Vysokých Tater, kdy svou výmluvností zabránil německým vojákům ve splnění rozkazu k vyhození hvězdárny do povětří.“⁴⁹

⁴⁶ Hvězdárna a planetárium České Budějovice s pobočkou na Kleti. Dostupné z: <https://www.hvezdarna-fp.eu/products/hvezdarna-a-planetarium-ceske-budejovice-s-pobockou-na-kleti/>

⁴⁷ GRYGAR, Jiří. *Co daly naše země Evropě a lidstvu – III. část.* 2000, s. 328-342.

⁴⁸ tamtéž

⁴⁹ tamtéž

Právě hvězdárna na Lomnickém štítu hrála prim v rozvoji poválečné astronomie. Pracovali zde objevitelé komet, Antonín Mrkos a dr. Ludmila Pajdušáková, ale hvězdárnu celosvětově proslavil právě její ředitel Bečvář, vydáním několikadílné série hvězdných atlasů.⁵⁰ Zatímco české hvězdářství skomíralo, v Tatrách působila řada velkých osobností astronomie.⁵¹

1.3.3 Období totality až po současnost

V období totality došlo k celkovému útlumu v astronomické komunitě. Zmíňme alespoň Dr. Šternberka, jenž se stal víceprezidentem Mezinárodní astronomické unie.⁵² V období politického rozvolnění v 60. letech to umožnilo Čechoslovákům navázání zahraničních kontaktů. Také se podařilo roku 1967 přesvědčit International Astronomy Union k uspořádání XIII. valného shromáždění Unie v Praze. Tím se Praha stala alespoň na moment nejvýznamnějším místem astronomické komunity, obzvlášť vezmeme-li v potaz blížící se let člověka na Měsíc.⁵³

Radost a nadšení náhle vystřídal tvrdý střet s realitou, když o rok později došlo k vpádu vojsk varšavské smlouvy na naše území. Poměrná část odborné veřejnosti odešla do exilu, ta, jež zůstala, měla velmi omezené možnosti. Za zmínku jistě stojí polárník doc. Antonín Mrkos⁵⁴, kterému se podařilo spustit program na pozorování komet a planetek. Vytvořil tak tradici, díky níž bylo Čechy objeveno několik komet a desítky planetek.⁵⁵

⁵⁰ Atlas Coeli (1947), Eclipticalis (1958), Borealis (1962), Australis (1964)

⁵¹ NOVYSEDLÁK, René. Putovanie po hvezdárňach (4): Observatórium na Lomnickom štíte. Dostupné z: <https://www.astro.cz/clanky/ostatni/putovanie-po-hvezdarnach-4-observatorium-na-lomnickom-stite.html>

⁵² Bohumil Šternberk 1897-1983. In: *Bulletin of the Astronomical Institutes of Czechoslovakia*. 1983 s. 193-194

⁵³ *Highlights of Astronomy: As Presented at the 13th General Assembly of the IAU*. 1967,

⁵⁴ doc. Mrkos patří v tabulkách se svými 13 objevy mezi nejúspěšnější lovce komet 20. století

⁵⁵ BÁRTL, Stanislav; PRAUS, Oldřich; KOSTKA, Oldřich. *Naši v Antarktidě: vyprávění a snímky československých účastníků třetí, čtvrté a páté sovětské výpravy do Antarktidy*. 1963,

Opomenout bychom neměli ani podíl Čechoslováků na sovětském projektu Interkosmos. Ten spočíval především v přístrojovém vybavení družic (Magion), ale umožnil také prvnímu Čechoslovákovi podívat se na oběžnou dráhu.⁵⁶

Doc. L. Perek odešel v roce 1975 do úřadu OSN pro vesmírné záležitosti, kde pracoval na definování geostacionárních drah a kosmického prostoru. Patřil mezi první, kdo upozornili na problémy spojené s přibývajícím odpadem na oběžné dráze.⁵⁷ Jeho hlavním pracovištěm byla brněnská MUNI, tehdejší vedení ale jeho aktivity nepodporovalo, spíše potlačovalo.⁵⁸ Odešel tedy do Prahy, kde spolu s V. Vanýskem rozvíjel mezinárodní programy zaměřené na výzkum meziplanetární a mezihvězdné látky.⁵⁹

Vývoj po revoluci je velmi spletitý a jednotlivým pracovištěm by bylo možné věnovat několik samostatných diplomových prací, proto se jimi v tomto textu dále nezabývám. Důležité však je, že většina hvězdáren se stává příspěvkovými organizacemi, jejich zřizovateli obce či kraje. Po roce 2000 vznikají nové hvězdárny spíše sporadicky a ze soukromých zdrojů. Těm starším se ale nezdá dostává nákladných rekonstrukcí a rozšíření o planetária. Pomalu začínají vznikat ve větších městech místa věnovaná popularizaci vědy – science centra, těm je v této práci věnována samostatná podkapitola číslo 1.2.4.

⁵⁶ LÁLA, Petr; VÍTEK, Antonín. *Malá encyklopedie kosmonautiky*. 1982, s. 185

⁵⁷ VRTIŠKA, Ondřej. 100 let mezi astronomií a právem: Nejkulatější jubileum Luboše Perka. *Vesmír*
Dostupné z: <https://vesmir.cz/cz/casopis/archiv-casopisu/2019/cislo-7/100-let-mezi-astronomii-pravem.html>

⁵⁸ tamtéž

⁵⁹ KOUBSKÁ, Libuše. *Hvězdář diplomat: životní příběh doyena české astronomie Luboše Perka*. 2011, s. 52-53

1.4 Metody a prostředky muzejní edukace

V této části textu se krátce budeme věnovat tématu, které již bylo odborníky mnohokrát zpracováno. Považuji je ale za natolik důležité, že je potřeba jej alespoň krátce připomenout. Kapitola vychází především z textu J. Maňáka (1995) věnovanému klasifikaci metod výuky. Maňák rozlišuje pět základních hledisek:

- pramene poznání a typu poznatků,
- aktivity a samostatnosti žáků,
- typu myšlenkových operací žáka,
- fází výchovně-vzdělávacího procesu,
- výukových forem a prostředků.

Blíže se seznámíme pouze s těmi, jenž se v muzejní edukaci vyskytují nejčastěji. Nejdříve si představme metody z hlediska pramene poznání. Ty Maňák (1995) rozděluje na metody slovní, názorně demonstrační a praktické.

Bez metod slovních bychom si edukační program dokázaly asi jen těžko představit. Je to jeden z nejpřirozenějších postupů, jak předat poznání. Můžeme je dále dělit na metody monologické, dialogické, písemných prací a práci s textem. Ačkoli se můžou zdát tyto metody v rozporu s frontálními tendencemi, jsou pro muzejní edukaci nenahraditelné, zvláště jsou-li správně a intencionálně použity. Metody monologické dělíme na vyprávění, vysvětlování, odborný výklad a přednášku. Stejně tak často využijeme metod dialogických, rozhovoru, diskuse, brainstormingu.⁶⁰

Základem obsahu muzejního vzdělávání je sbírkový předmět, proto se nám metody názorně demonstrační přímo nabízí. Především tedy pozorování a předvádění muzeálií. Tyto metody ovšem musí být podpořeny dalšími, aby došlo k hlubšímu pochopení. Právě v muzeu žáci mohou využít samostatné práce a učení. Ty nazývá Maňák metodami z hlediska aktivity a samostatnosti žáků a patří sem například metody badatelské, výzkumné a problémové.

Dedukce, indukce, analýza a syntéza náleží podle autora k výukovým metodám zdůrazňujících hledisko myšlenkových operací. Tyto metody patří do muzea stejně

⁶⁰ MAŇÁK, Josef. *Nárys didaktiky*. 1995, s. 29

jako metody, jenž autor řadí z hlediska fází výuky, tedy motivační, expoziční, diagnostické, aplikační a fixační. Maňákovy metody podrobněji popisuje také doc. Petra Šobáňová v publikaci *Muzejní edukace* (2012).^{61 62}

Opomenout nesmíme ani metody aktivizační, které jsou velmi dobře upotřebitelné. Jde o hry, diskuse, situační a inscenační techniky. K nim přiléhající metody dramatické výchovy a na popularitě nabývající projektová metoda. Projektová metoda je velmi oblíbená právě u školních skupin, téma rozvíjí do hloubky a je mu věnován náležitý čas. Žáci mají možnost rozhodnout, čemu se budou věnovat a jakým způsobem dosáhnou cíle. Vynikajícím příkladem takovéto spolupráce může být projekt organizace *Post bellum* nazvaný *Příběhy našich sousedů*. Žáci měly vyhledat ve svém okolí pamětníka, vyzpovídat ho, prozkoumat archivy a fotografie. To vše digitalizovat a vytvořit rozhlasovou nebo televizní reportáž.⁶³

⁶¹ ŠOBÁŇOVÁ, Petra. *Muzejní edukace*. 2012, s. 71

⁶² MAŇÁK, Josef. *Nárys didaktiky*. 1995, s. 29

⁶³ *Post bellum*. Dostupné z: <https://www.pribehynasichsousedu.cz/>

1.5 Příklady dobré praxe v České republice

V této kapitole mapují edukační aktivity vybraných hvězdáren a planetárií a krátce zmíním i některé astronomii příbuzné programy českých science center. Popisují obsah vybraných programů a otevřenost instituce vůči různým návštěvnickým skupinám. Kriticky hodnotím strukturu pořadů, jejich kvalitu a obsah. Věnuji se jednotlivým edukačním prostředkům a prvkům, které produkují samy instituce nebo je prezentují ve svých prostorách.

1.5.1 Planetum

Planetum je souhrnný název pro několik pražských hvězdáren a planetárium. Jedná se o Planetárium v Královské oboře, Štefánikovu hvězdárnu, jež je rovněž zmíněna v části o historii českých hvězdáren, a Hvězdárnu v Ďáblicích.

Planetárium

Má pravděpodobně nejširší rozsah pořadů. Od pořadů pro nejmenší, přes programy pro návštěvníky se speciálními potřebami, po skupiny seniorské. Součástí každého pořadu je moderovaná část, některé obsahují pokusy z fyziky a chemie, jiné mají část, která rozvíjí zručnost a tvořivost. Planetárium zároveň nabízí „zážitkové instalace“, aktuálně třeba expozici historických kosmických lodí, kde mají návštěvníci možnost do lodí vstoupit a vše si osahat. Tento please-touch přístup není pro tradiční hvězdárnu úplně typický, podobné modely bychom našli spíše v science centru. Osobně ale doufám, že se více institucí odhodlá udělat tento krok směrem k návštěvníkům a tento trend bude mít vzestupnou tendenci. Jako bonus návštěvník může navštívit povrch Venuše nebo si zaletět na orbitu Země s pomocí virtuální reality.



Obr. č. 2: Lunární modul Eagle, který je součástí Simualatoria v Planetáriu. Dostupné z:

https://www.brouzdak.cz/images/2021/09/15/Praha_planetarium_04_large.jpg

Planetárium nově organizuje procházky Prahou za historií astronomie. A to ve dvou verzích „Astronomie za Rudolfa II.“ a „Sedm století astronomie“ obě lze objednat pro ZŠ a SŠ. Školy, které chtějí navštívit pořad přímo v planetáriu, si mohou vybrat z celkem dvaceti čtyř programů. Jejich seznam najdete na obrázku č. 3. Plná tečka označuje pořad vhodný pro věkovou kategorii, kroužek doporučený.

Ke všem programům lze dohledat pracovní listy, se kterými mohou žáci v průběhu programu pracovat. Tyto jsou kvalitně graficky zpracovány, chybí však snaha o hlubší rozvoj myšlení nebo tvůrčí proces. Úlohy jsou převážně znalostního charakteru, případně omalovánky nebo papírové skládky.

Přehled všech nabízených pořadů – DIGITÁLNÍ PLANETÁRIUM

POŘAD	MŠ	1. STUPEŇ ZŠ					2. STUPEŇ ZŠ				SŠ			
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	1.	2.	3.	4.
Anička a Neběšťánek – zimní příběh	●	●	○											
Anička a Neběšťánek – jarní příběh	●	●	○											
Anička a Neběšťánek – letní příběh	●	●	○											
Anička a Neběšťánek – podzimní příběh	●	●	○											
Še zvířátky o vesmíru	●	●	○											
3-2-1 START!	○	●	●	●	●	○								
Polaris	○	●	●	●	●	○								
Polaris 2 – Lucie	○	●	●	●	●	○								
Vesmír kolem nás			○	●	○									
Kde začíná vesmír				○	●									
Pohyby Země				○	●	●								
Dvě malá sklíčka					○									
Naše bouřlivá planeta						●	●	●	●	●	○			
Voyager							●	●	●	●	●	●	○	
Zrození Země						○	●	●	●	●	●	●	○	
Podívej!							●	●	●	●	●	●	○	
Korálový útes 360						○	○	●	●	●	●	●	○	
Záhada temné hmoty							○	○	○	○	○	○	○	
Hvězdy mayských bohů						○	○	○	○	○	○	○	○	
Noční obloha 8K						○	○	○	○	○	○	○	○	
Měsíční sonáta								○	○	○	○	○	○	
Mapy cizích světů									○	○	○	○	○	
Má vlast									○	○	○	○	○	
Hvězda betlémská									○	○	○	○	○	

20

Obr. č. 3: Nabídka pořadů pro školy 2022/2023. Planetum, screenshot brožury

Žáci a studenti navíc mohou navštívit dalších devět programů v kinosále. Zaujala mě rozmanitost nabízených pořadů, především co se témat týče. Najdeme zde samozřejmě pořady o astronomii, fyzice, optice a kosmonautice, méně už bychom čekali pořad o životě pod mořskou hladinou (Korálový útes 360) nebo vlastivědně zaměřené (Má vlast). Každý žák/student by tak mohl do planetária i několikrát za rok a vždy by navštívil nový pořad.

Opomenout nesmíme ani astronomický kurz s téměř padesátiletou historií. Pod vedením Dr. Pavla Rozehnal a prof. Petra Kulhánka je určen jak nadšeným amatérům, tak adeptům studia astronomie, doporučený věk je 15 let a více, ale není to podmínkou. Kurz trvá dva roky a poskytne absolventu ucelený přehled

o základech moderní astronomie spojený se znalostí noční oblohy a se základy práce s astronomickými přístroji.⁶⁴

Štefánikova hvězdárna

Nabízí jak klasické pořady, pozorování, interaktivní expozici a astronomické kroužky. Kroužek nazvaný Astroškolička je určen dětem od 1. do 3. třídy ZŠ, kroužek pro starší žáky je nazvaný Akademie vesmírných cestovatelů a krom přednáškového formátu nabízí účastníkům exkurze na jiné hvězdárny a do planetária. Zajímavý je typ pojízdné expozice tzv. Astrobus, který nabízí pojízdné pořady pro tábory a školy, obsahem programu je vždy přednáška a za dobrého počasí pozorování Slunce.⁶⁵

Přehled všech nabízených pořadů a přednášek – KINOSÁL

POŘAD	MŠ	1. STUPĚN ZŠ					2. STUPĚN ZŠ				SŠ			
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	1.	2.	3.	4.
Astrohrátky	●	○												
Povídání o Sluníčku	●	●												
O kouzelné pastelce	○	●	●	○										
Jak šla kometka do světa	○	●	●	○										
Paxiho dobrodružství	○	●	●	●	○									
Povídání o Měsíčku		○	●	●										
Na výlet do vesmíru			○	●	●	○								
Cesta za kometou			○	●	●	●	○							
Země jako planeta					○	○								
Lety ke hvězdám					○	●	●							
Vesmír a světlo						○	●	●	○					
Rozechvělý vesmír						○	●	●	●	○	●	●	●	●
Experimenty s kapalným dusíkem						○	●	●	●	○	○	○	○	○
Gravitace						○	●	●	●	○	○	○	○	○
Prahou astronomickou						○	○	○	○	○	○	○	○	○
Čas hvězd a mandragor							○	○	○	○	○	○	○	○
Mystérium hvězdy betlémské								○	○	○	○	○	○	○
Do blízkého a vzdáleného vesmíru								○	○	○	○	○	○	○
Hledá se Země								○	○	○	○	○	○	○
Geologie planet								○	○	○	○	○	○	○
Měsíc – Sen a skutečnost									○	○	○	○	○	○
Speciální teorie relativity										○	○	○	○	○
Time Zero										○	○	○	○	○
Astrofyzika										○	○	○	○	○
Pán prstenců								○	○	○	○	○	○	○
Největší z obrů								○	○	○	○	○	○	○
Planeta žen								○	○	○	○	○	○	○
Petr a Pavla								○	○	○	○	○	○	○
Pozvánka do vesmíru								○	○	○	○	○	○	○

66

Obr. č. 4: Nabídka pořadů pro školy 2022/2023. Planetum, screenshot brožury

⁶⁴ Planetum Nabídka pořadů pro školy 2022/2023. Dostupné z: https://www.planetum.cz/wp-content/uploads/2022/12/PLANETUM_BROZURA_PRO_SKOLY_2022_2023_web_aktualizace_2022_12_06.pdf

⁶⁵ Planetum Nabídka pořadů pro školy 2022/2023. Dostupné z: https://www.planetum.cz/wp-content/uploads/2022/12/PLANETUM_BROZURA_PRO_SKOLY_2022_2023_web_aktualizace_2022_12_06.pdf

Hvězdárna Ďáblice

Nabízí školám klasické výukové filmy nebo přednášky s astronomem, většinou doplněné o prohlídku dalekohledů. Pořady se částečně překrývají s nabídkou Štefánikovy hvězdárny. Veřejnosti je určeno denní pozorování Slunce, případně Měsíce a Venuše. Astronomický kroužek je určen dětem ze 4. a 5. třídy.⁶⁶

Přehled všech nabízených pořadů a přednášek – KINOSÁL

POŘAD	MŠ	1. STUPĚŇ ZŠ					2. STUPĚŇ ZŠ				SŠ			
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	1.	2.	3.	4.
Měsíc u krejčího	●	●	○											
O lovcí Orionovi a býku Zlobíkovi	●	●	●	○										
O spanilé Jitřence a tajuplné Večernici	●	●	●	○										
Odkud svítí Sluníčko	●	●	●	○										
Jak šla kometka do světa	●	●	●	○										
O kouzelné pastelce	●	●	●	○										
Paxiho dobrodružství	●	●	●	●	●									
Cesta za kometou		○	●	●	●	●								
Báje o Perseovi				●	●	●								
Planety, zajatci Slunce				○	●	●	●	●	○					
Co se děje na obloze?					●	●	●	●	●	○				
Planeta Země					○	●	●	●	●					
Hvězdárna, dalekohledy, pozorování						●	●	●	●	●	○	○		
Pohyby Země a čas						●	●	●	●	○				
Slunce						○	●	●	●	○	○			
Zatmění Slunce a Měsíce						○	○	●	●	○				
Slunce a stíny						○	○	●	●	●	●	○	○	
Co nám hrozí z vesmíru?								●	●	●	●	●	●	
Od lidského oka k dalekohledům										○	●	●	○	

Pořady vyznačené **tučně** jsou celé živě moderované.

● Doporučené ○ Vhodné

Obr. č. 5: Nabídka pořadů pro školy 2022/2023. Planetum, screenshot brožury

⁶⁶ Planetum Nabídka pořadů pro školy 2022/2023. Dostupné z: https://www.planetum.cz/wp-content/uploads/2022/12/PLANETUM_BROZURA_PRO_SKOLY_2022_2023_web_aktualizace_2022_12_06.pdf

1.5.2 Hvězdárna a planetárium Brno

Brněnská hvězdárna a planetárium zvolily vůči návštěvníkům trochu jiný přístup. Vůbec nenabízí večerní pozorování pro veřejnost a soustředí se spíše na denní program. Přehled pořadů nabízených školám si můžete prohlédnout na obrázku č. 6. Hvězdárna nenabízí programy individualizované jednotlivým skupinám, ale funguje spíše jako kino, kdy si návštěvník může vybrat z programu čas a pořad, který by chtěl navštívit. Pořady mají vysokou kvalitu a produkuje je často sama hvězdárna. Namlouvají je herci Městského divadla Brno. Některé programy mohou být promítány ve 3D. Brněnská instituce navíc nabízí možnost pořadu na míru návštěvníkovy např. orientace na obloze. Pro tyto účely se využívá malého planetária. Školy mají možnost využít zlevněnou dopravu po Brně.



PŘEHLED ŠKOLNÍCH POŘADŮ

Anotaci jednotlivých pořadů najdete níže.

Digitárium | s orientací na obloze

pohádkové příběhy pro nejmenší

- Tajemství gravitace: Po stopách Alberta Einsteina 8+ let
- 3-2-1 START! 5+ let
- Kouzelný útes 5-8 let
- Ptačí ostrov 5-8 let
- Se zvířátky o vesmíru 5-8 let
- Vzhůru nohama 5-8 let
- Robinsonka 8+ let

astronomické pořady

- Astronaut 9+ let
- Planety: Cesta Sluneční soustavou 10+ let
- Sluneční superbouře 12+ let
- Hvězdný cirkus 12+ let
- Voyager 12+ let
- Do vesmíru a zase zpátky 12+ let
- Fantom vesmíru 12+ let
- Cesta za miliardou hvězd 14+ let
- Vesmírné oázy 12+let
- Polární záře 12+let

neastronomické pořady

- Buňka! Buňka! Buňka! 10+ let
- NanoKam 13+ let
- Sen o létání 13+ let
- Morava 360 10+ let
- Brno 360 10+ let

Obr. č. 6: Nabídka pořadů pro školy 2022/2023. Hvězdárna a planetárium Brno, screenshot webu

Veřejnost má možnost stejně jako školy, navštívit výše vypsané programy. Navíc si může zakoupit vstupenky na koncerty, přednášky nebo i cvičení jógy v prostorách hvězdárny. V suterénu je i volně přístupná expozice Říše mlhovin, kam si lze přikoupit komentovanou prohlídku.⁶⁷



Obr. č. 7: Expozice říše mlhovin. Foto: Hvězdárna a planetárium Brno,

Dostupné z: <https://www.jizni-morava.cz/cz/zazitky/o36550-hvezdarna-a-planetarium-brno#image-9>

Zde je dobré zmínit edukační pomůcky, kterými se právě brněnská observatoř proslavila. Veřejně přístupné jsou edukační prvky před hvězdárnou. Z nich nejznámější je váha ukazující, kolik by návštěvník vážil na různých planetách. Na podobném principu fungují i závaží, jenž může návštěvník potěžkat. Zbytek jsou převážně pokusy z fyziky a optiky, modely vesmírných vozítek nebo dalekohledy.

⁶⁷ Hvězdárna a planetárium Brno. Dostupné z: <https://www.hvezdarna.cz/>

Hvězdárna se věnuje i činnosti publikační. Pro starší návštěvníky vychází zdarma tematický čtvrtletník, který se věnuje jak novinkám v programu, tak nějakému zajímavému tématu, jenž právě hýbe světem astronomie nebo se vztahuje k činnosti hvězdárny. Pro malé návštěvníky vychází také čtvrtletně časopis Krávořiny plný tvořivých úkolů, typů na experimenty, luštění i zajímavých příběhů, časopis dostává každý dětský návštěvník zdarma k zakoupené vstupence. Obě publikace jsou velmi kvalitně zpracovány, jak graficky, tak obsahově.

Originálním nápadem, který na hvězdárnu přivedl tisíce návštěvníků jsou tzv. Lunalón, Terralón a Marsmeloun. Jsou to vlastně nafukovací modely planet a Měsíce. Tyto modely měly u veřejnosti takový úspěch, že je brněnská hvězdárna zapůjčuje po celé republice.⁶⁸



Obr. č. 8: Terralón, Lunalón a Marsmeloun. Dostupné z: <https://alena.ilcik.cz/2208-kravi-hora.php>

⁶⁸ Náš REGION. Dostupné z: <https://nasregion.cz/nad-brnem-se-znovu-vztycily-planety-286179/>

1.5.3 Ondřejovská hvězdárna

Jak je zmíněno v kapitole o rozvoji hvězdáren v ČR, Ondřejovská hvězdárna je hlavní observatoří Astronomického ústavu Akademie věd. Zároveň zde najdeme dalekohled s dvoumetrovým zrcadlem, největším v republice.

Právě díky své dlouhé tradici a profesionálům, kteří zde pracují, je hvězdárna zaměřena spíše na odborný výzkum. Má čtyři hlavní témata, kterým se výzkum věnuje, a to galaxie a planetární systémy, sluneční, stelární a meziplanetární hmota. Tyto kategorie se vždy dělí na několik vědeckých týmů, které se věnují výzkumu.

Hvězdárna pořádá přednášky, semináře i konference pro odborníky i širokou veřejnost. Věnuje se činnosti vydavatelské a spolupracuje se zahraničními organizacemi. Hvězdárna samozřejmě pořádá pozorování pro veřejnost a školy. Zmiňme ještě velké téma ondřejovské hvězdárny, a to světelné znečištění. Pavel Suchan se světelnému smogu začal věnovat už v 90. letech a povědomí o tomto problému se mu daří šířit stále.⁶⁹

Astronomický ústav Akademie věd

Pro nás je ale mnohem zajímavější vzdělávací činnost výše zmíněného Astronomického ústavu Akademie věd. Ten produkuje množství vzdělávacích materiálů využitelných i v běžném edukačním procesu. Velmi úspěšný je například seriál NEZkreslená věda, který vznikl v roce 2014 a dočkal se už osmi sérií. Atraktivní formou představuje žákům a studentům vědecká témata z oblasti astronomie, meteorologie, IT, medicíny, fyziky a chemie a bezpočtu dalších. Jako bonus mohou pedagogové využít metodické listy a další materiály. Z praxe vím, že tento pořad je hojně využíván jak ve formálním, tak neformálním vzdělávání a jeho kvalitu si pochvalují vzdělavatelé i vzdělávaní.

AÚ dále podporuje vzdělávání vyhlásováním a spolupořádáním soutěží např. soutěž Pohled na Slunce.⁷⁰ Na svých webových stránkách nabízí řadu pracovních listů,

⁶⁹ Astronomický ústav AV ČR. Dostupné z: <https://www.asu.cas.cz/cz/verejnost-a-media/svetelne-znecesteni>

⁷⁰ Astronomický ústav AV ČR. Dostupné z: <https://www.asu.cas.cz/cz/deti-a-mladez/soutez-pohled-na-slunce>

komiksů, kvízů, omalováněk a deskových her. Kvalita těchto materiálů je kolísavá a často jsou spíše pasivní než tvořivé.

Jak vznikl vesmír **NEZKRESLENÁ VĚDA** **Metodický list/Zadání**

1. Těleso nepravidelného tvaru, které je charakteristické svým ohonem, když se blíží ke Slunci.
2. Jednotka délky, která vyjadřuje vzdálenost, kterou urazí světlo ve vakuu za rok.
3. Doba (jiným slovem).
4. Uskupení osmi planet, desítek měsíců, naší nejbližší hvězdy a dalších těles se nazývá _____.
5. Hvězda, která vlastně není hvězdou, ale galaxií.
6. Zařízení pro měření hmotnosti.
7. Vesmírné těleso, ve kterém probíhá termonukleární reakce.
8. Druh jaderné reakce, která probíhá uvnitř hvězd.
9. Konečné stadium hmotnější hvězdy se nazývá _____ hvězda.
10. Chemická značka vodíku.
11. Příklad většího uskupení hvězd, hvězdokup, planet a jejich měsíců.

Doplňovačka

TAZENÍKA je galaxie, ve které se nachází sluneční soustava.

Autor metodického listu: Mgr. Jan Podpěra 3/7

Obr. č. 9: Metodický list k dílu „Jak vznikl vesmír?“ seriálu NEZkreslená věda. Dostupné z:

<https://www.otvrenaveda.cz/export/sites/otvrenaveda/.content/files/metodicke-listy/S01E03-Jak-vznikl-vesmir.pdf>

Opomenout nesmíme organizaci akcí. AÚ nabízí až roční stáže studentům středních škol na vědecká pracoviště, veletrh vědy pro veřejnost, kurzy pro popularizátory vědy i letní vědecký kemp pro pedagogy.

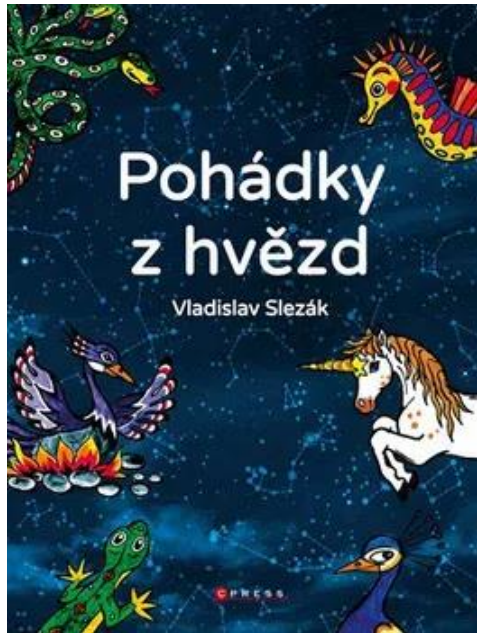
1.5.4 Hvězdárna Žebrák

Hvězdárna se nachází nedaleko obce Žebrák ve Středočeském kraji. Jde o malou hvězdárnu s téměř sedmdesátiletou historií. Přestože jde o organizaci spíše menší, daří se zaměstnancům produkovat vzdělávací obsah kvalitativně srovnatelný s velkými institucemi, jež jsme si představili výše. O tradičním programu jako jsou astronomická pozorování pro veřejnost, výstavy, přednášky, astronomické kroužky nebo pořady pro školy se zde nebudu rozsáhle rozepisovat z důvodu repetitivnosti.

Hvězdárna tvoří velké množství online vzdělávacího obsahu, čímž má potenciál oslovit široké spektrum publika. Zajímavý je především projekt V záři hvězd – videoseriál, který vychází jednou týdně a jímž provádí dcera jednoho ze zaměstnanců. Seriál je určen dětem a upozorňuje na aktuální dění v astronomii a kosmonautice, věnuje se různorodým tématům z oblasti fyziky, mechaniky, optiky i astronomie, představuje další hvězdárny a planetária, zpovídá zajímavé hosty či dokonce představuje pozoruhodné památky ve Středočeském kraji. Seriál má již více jak sto padesát dílů, jejichž kvalita je vzestupného charakteru. Příjemný je také formát dialogu mezi otcem Vladislavem a dcerou Kristínou Slezákovými.

V roce 2019 vydalo nakladatelství CPress spolu s hvězdárnou knihu Pohádky z hvězd, jejímž autorem je již zmíněný Vladislav Slezák. Kniha je doplněna vkusnými ilustracemi a formát je vhodný i pro začínající čtenáře. Příběhy jsou inspirovány souhvězdími a řeckými bájemi, které se za nimi ukrývají. Ke knize vznikla i řada herních a edukačních prvků jako pexeso s motivy hrdinů pohádek, desková hra na principu člověče nezlob se či CD s animovanými pohádkami načtenými profesionálními herci.⁷¹

⁷¹ *Hvězdárna Žebrák*. Dostupné z: <https://www.hvezdarnazebrak.cz/pages/hvezdarna-zebrak/projekty/pohadky-z-hvezd.php>



Obr. č. 10: Pohádky z hvězd. Hvězdárna Žebrák

Doplňme výčet ještě o edukační prvek, který najdeme veřejně přístupný na plotě hvězdárny. Takzvaný PLANETpark umožňuje návštěvníkům představit si reálné vzdálenosti těles ve Sluneční soustavě. K tomuto prvku hvězdárna vytvořila kapesní leporelo se všemi důležitými informacemi o jednotlivých planetách.



Obr. č. 11: PLANETpark. Autor Hvězdárna Žebrák

1.5.5 Pevnost poznání Olomouc

U této instituce se budu věnovat především činnosti výtvarné sekce. Konkrétně dvěma příměstským tábory, které probíhaly v roce 2021.

První z nich byl zaměřen na děti ve věku 7–9 let a děti pracovaly v průběhu dvou dní. První den ráno proběhla evokace, děti dialogickou metodou zjišťovaly, jak by mohl jejich mimozemšťan vypadat. Jakou má tvář, tělo, končetiny? Každý si pak vylosoval několik parametrů: počet očí, barvy, které se na jeho těle musí objevit. K losování edukátorky použily dřevěné „kolo štěstí“. Poté proběhla příprava na tvorbu. Vše bylo potřeba zabalit do igelitu, děti pracovaly v pláštěnkách, rukavicích a ochranných brýlích. Takto vybavené a po krátké instruktáži mohly začít stříkat montážní pěnu. Bylo třeba dávat pozor, aby děti stavěly spíše do výšky. Mimozemšťany připravovaly jednoho po druhém, aby nedošlo k nehodě. Poté se mimozemšťan postříkal vodou z rozprašovače, aby lépe zatuhnul. Ze stejného důvodu se v pěně děti mohly povrtat špejlemi. Poté děti tvořily další části těla z papíru. Dříve hotoví jedinci si mohli tvořit barevný návrh na zítřejší část programu.

Druhý den děti pomocí temperových a akrylových barev tvořily povrch svého mimozemšťana. Kdo chtěl, mohl použít tavnou pistoli nebo montážní pěnu na dotvarování těla. V této části se děti učily pracovat se světlem, kdy s pomocí baterek zkoumaly, jak funguje dopadání světla na nerovný povrch. Na závěr proběhl photo shoot dětí s jejich mimozemšťany v astronomické sekci.



Obr. č. 12: Vesmírný národ (příměstský tábor pro starší děti). Foto Sabina Krčmová

Druhý příměstský tábor byl určen pro starší děti, a to 10 až 12leté. Cílem celodenního programu bylo vymyslet vesmírný národ a vytvořit podobu jednoho z jeho zástupců. Na úvod edukátorka pustila dětem video o mimozemských civilizacích. Poté děti diskutovaly o vzhledu a možných kulturních odlišnostech. Nakonec vymýšlely, jakou podobu by daly bytosti z vesmíru, kdyby točily film.⁷²

⁷² Sabina Krčmová, vedoucí edukačního oddělení Pevnosti poznání [rozhovor]. v Olomouci 20. 7. 2022.

2. PRAKTICKÁ ČÁST

2.1 Hvězdárna Prostějov

Prostějovská hvězdárna se nachází na okraji města v Kolářových sadech. Jedná se o jedinou profesionálně obsazenou hvězdárnu v Olomouckém kraji. Hvězdárna spadá pod Muzeum a galerii v Prostějově a má celkem tři zaměstnance na plný úvazek. Její historie sahá do poloviny minulého století. Zaměstnanci se věnují jak vědecké, tak vzdělávací činnosti a pracují s širokou veřejností, která zde nachází zábavu, poučení i potěšení. V následujícím textu se věnuji historii instituce, tomu, jak funguje v současnosti, i plánům, jenž s ní má její zřizovatel Olomoucký kraj. Kapitulu také věnuji analýze edukačních aktivit a prvků, jenž hvězdárna provozuje.

2.1.1 Minulost, současnost a budoucnost

Historie hvězdářství v Prostějově se začala psát už několik let před stavbou budovy současné hvězdárny. Podobně jako v jiných městech po druhé světové válce, zapříčinila její vznik aktivní komunita astronomických amatérů. Ta tehdy podobně jako dnes pomáhala popularizovat vědu a rozvíjet obor, přičemž tuto činnost vykonávala bez nároku na honorář “pouze” jako přínos místní komunitě. Nelze se tedy divit, že místní skupina nadšenců zatoužila po místě, kde by se vědecké činnosti mohla plně věnovat.⁷³

Vznik prostějovské hvězdárny lze rozdělit na dvě samostatné etapy, dvě stavby. Nejprve byla hned na konci války postavena veřejná observatoř na střeše dnešní Základní školy na Husově náměstí (dříve 5. národní školy chlapecké, jejímž ředitelem byl Bohuslav Otáhal.) Slavnostní zahájení činnosti proběhlo 30. 8. 1949.⁷⁴

⁷³ NOVÁK, Rudolf. *MGP Muzeum a galerie v Prostějově*. Dostupné z: <https://muzeumpv.cz/hvezdarna/>

⁷⁴ tamtéž

Jak popisuje ve své diplomové práci Michaela Kučerová (2018, s. 45):

“Pozorovatelnu tvořila kopule (o průměru 5,5 metru, výšce 4,2 metru, hmotnosti samotné kopule 3500 kg, se štěrbinou o maximální světlosti 1,7 metru) s dalekohledem (astronomický dalekohled typu Newton o průměru primárního zrcadla 330 mm a ohniskové délce 3110 mm, hmotnost 700 kg), pod kopulí se nacházelo šasi a pojezdová kolejnice. Komplet pak měl hmotnost přes 10 tun.”⁷⁵

Tuto kopuli najdeme dnes na vrcholku budovy současné hvězdárny, kam byla během její výstavby na přelomu 50. a 60. let převezena. S jejím umístěním se počítá i na nově plánované budově hvězdárny, o níž se rozepisují níže v textu.



Obr. č. 13: Stavba kopule. Autor neznámý

Když se po několika letech začal provoz pozorovatelny na střeše školy stávat neúnosným (z důvodu volného vstupu veřejnosti do budovy v pozdních hodinách)

⁷⁵ KUČEROVÁ, Michaela. *Architektura a urbanismus v letech 1945 až 1989 v Prostějově* Dostupné z: <https://theses.cz/id/eiz4q5/> s. 45

začalo se s plánem na zbudování hvězdárny.⁷⁶ Následně rada Městského Národního Výboru schválila stavbu a podařilo se vybrat místo, Kolářovy sady, skryté mezi stromy, v té době vzdálené jen kousek od města. Astronomické kroužky při hvězdárně jsou tradicí započatou už s pozorovatelnou na Husově náměstí. A právě zde se seznámili Igor Chudožilov a Arnošt Veselý, zaměstnanci Pozemních staveb Prostějov, kteří zpracovali stavební plány.⁷⁷ V září roku 1953 začala stavba formou sousedské pomoci, byly vyhloubeny základy a započala i stavba druhého dalekohledu. Ale situace nabrala nečekaný obrat, když z olomouckého Krajského Národního Výboru dorazil rozkaz k zastavení stavby, jelikož mělo jít o stavbu černou.⁷⁸

Stavba tedy dva roky stála. Zlom nastal v roce 1955, kdy se na Krajském Národním Výboru sešel předseda Městského NV s krajskými úředníky a s Adolfem Neckařem.⁷⁹ Jednání bylo prý bouřlivé, ale vítězné. Nyní se stavba zařadila do takzvané “akce Z” a pokračovala dalších sedm let. První návštěvníci přišli na ještě nedokončenou hvězdárnu v roce 1961, kdy zájem veřejnosti o astronomii prudce stoupl v souvislosti s vysláním prvního člověka do vesmíru.⁸⁰ Krátce poté se hvězdárna oficiálně otevřela veřejnosti a jejím ředitelem se na dlouhá léta stal sám iniciátor stavby Adolf Neckař.⁸¹ V roce 1973 byla pak hvězdárna rozšířena o meteorologickou stanici, která na její střeše monitoruje teplotu, tlak, vlhkost, sluneční svit a dešťové srážky dodnes. V odkazu Adolfa Neckaře poté pokračovali další odborníci z oblasti astronomie, a to RNDr. Zdeněk Pokorný, CSc., RNDr. Jiří Prudký nebo Ing. Karel Trutnovský. Zásadnější zlom v provozu nastává až v roce 2012, kdy bylo zřizovatelem,

⁷⁶ Astronomické oddělení hvězdárna. Dostupné z: <https://www.hvezdarnapv.cz/z-historie-hvezdarny>

⁷⁷ tamtéž

⁷⁸ tamtéž

⁷⁹ NOVÁK, Rudolf. MGP Muzeum a galerie v Prostějově. Dostupné z: <https://muzeumpv.cz/hvezdarna/>

⁸⁰ tamtéž

⁸¹ Jeho jméno nese od roku 2001 jedna z planetek mezi Marsem a Jupiterem.

tedy Krajem Olomouc, rozhodnuto o sloučení hvězdárny s Muzeem a galerií Prostějov.⁸²

V roce 2021, kdy hvězdárna oslavila 60. výročí otevření, vznikl ve spolupráci se Street art festivalem na její fasádě mural zobrazující astronomické jevy od italského umělce Patrizia Anastasi. Od téhož roku je také vedoucím hvězdárny Bc. Rudolf Novák.⁸³

V roce 2022 pak z iniciativy radního pro kulturu a památkovou péči Jana Žúrka byla vypsána první architektonická soutěž v Olomouckém kraji dle regulí České komory architektů. Po více jak šedesáti letech, tak dojde ke kompletní přestavbě celé budovy. Sám Jan Žůrek se k celé věci vyjádřil takto:

„Jedná se o první architektonickou soutěž podle regulí České komory architektů, kterou Olomoucký kraj za dobu své existence vypsál. Mám radost, že jsem se jako porotce mohl aktivně podílet na volbě vítěze. Vybírali jsme z celkem jedenácti návrhů a nebylo to vůbec jednoduché. Výsledek ale bude stát za to a já už se moc těším na realizaci stavby,“⁸⁴

V této soutěži z jedenácti přihlášených návrhů zvítězilo košické architektonické studio DOXA s.r.o. s odvážným projektem, který navrhuje novou budovu hvězdárny jako „vanu“ určenou k pozorování hvězd. Projekt navíc rozšiřuje hvězdárnu o prostory pro edukaci, planetárium a zázemí pro návštěvníky. V plánu je také přemístění geologické expozice „Kámen mluví“ z hlavní budovy muzea. Stavba by měla začít v roce 2024.

⁸² NOVÁK, Rudolf. *MGP Muzeum a galerie v Prostějově*. Dostupné z: <https://muzeumpv.cz/hvezdarna/>

⁸³ MAŇAS, Dalibor. Prostějovská hvězdárna dostala k šedesátinám fasádu z astronomických výjevů. Dostupné z: https://www.idnes.cz/olomouc/zpravy/mural-street-art-festival-hvezdarna-prostejov-fasada-malba.A210830_095826_olomouc-zpravy_dmk

⁸⁴ Prostějovská hvězdárna dostane nový kabát. Dostupné z: https://tvspolu.cz/prostejovska-hvezdarna-dostane-novy-kabat/?fbclid=IwAR1v_9ktR52FGkREvrPLSKtqcwDUA0t3Gt6UIQusJwZaal7rCLe-9MZfts%E2%80%AF%E2%80%AF



Obr. č. 14: Návrh nové hvězdárny. Autor DOXA architekti

2.1.2 Edukační činnost

V celé této práci jsou pojmy pořad a program volně zaměňovány a používány jako synonyma označující návštěvu hvězdárny, tradičně složené z odborného výkladu a pozorování.

Hvězdárna nabízí různé varianty programů, jak pro veřejnost, tak školním i zájmovým skupinám. Jednotlivé pořady a aktivity si v této kapitole představíme.

Pořady pro školy a školky

Nezbytnou součástí provozu každé veřejnosti přístupné hvězdárny jsou programy pro školy. Prostějovská hvězdárna je dělí do třech kategorií. Předškolní věk, I. st. ZŠ, II. st. ZŠ a SŠ. Šolkám jsou nabízeny 30–45 minut dlouhé programy obsahující čtenou astronomickou pohádku s projekcí obrázkového doprovodu, krátké povídání a video k tématu, za dobrého počasí i pozorování Slunce. Pohádka se obměňuje jednou měsíčně, ale edukátor je schopen program upravit na míru dětem a jejich věku a potřebám.

Prvnímu stupni základních škol je vyhrazeno šest programů, a to Sluneční soustava, Voda v přírodě, Slunce, Měsíc, Jak se stát kosmonautem a Jak přichází den. Nejnavštěvovanější je právě program věnovaný Sluneční soustavě. Pořad začíná

krátkou evokací, edukátor se představí, ptá se dětí Kde jsme? a Co děláme ve hvězdárně?. Zjišťuje, co už děti o Sluneční soustavě vědí, co se v ní nachází. Poté je dětem předveden model Sluneční soustavy spolu s jednoduchým představením typů planet a jejich oběžných drah. Za pomoci 3D virtuálního modelu NASA Solar System⁸⁵ jsou představeny jednotlivé planety, ale i zajímavé měsíce nebo trpasličí planetky. Následuje video vytvořené European Space Agency, v němž malý mimozemšťan Paxi dětem zopakuje důležité informace a téma uceleně shrne. Nakonec probíhá reflexe formou otázek, co nového jsme se dnes dozvěděli. Pak se děti přesunují do pozorovatelny, kde za dobrého počasí probíhá pozorování sluneční fotosféry a chromosféry. Za nepříznivého počasí potom probíhá výklad o dalekohledech a jejich fungování.

Žáci druhého stupně a středoškoláci mají možnost také vybrat ze šesti programů. Sluneční soustava (2D nebo 3D), Pokusy z optiky – geometrická optika, Průřezový pořad „Minimum znalostí (nejen) astronomie žáka základní školy“, Vesmír a světlo a Voda ve vesmíru. Edukátor každý pořad upravuje podle věku žáků/studentů. Pořad trvá přibližně jednu hodinu a stejně jako programy pro mladší žáky bývá zakončen návštěvou pozorovatelny.⁸⁶

Pořady pro veřejnost

Rodinám s dětmi jsou určeny tzv. týdny astronomických pohádek. Vždy první celý týden v měsíci od 15:00 mohou rodiče s dětmi vyslechnout astronomickou pohádku doplněnou krátkým výkladem. Pohádky jsou voleny s ohledem na aktuální astronomické události, roční období nebo zajímavosti na obloze.

Večerní observace jsou určeny veřejnosti. Každý čtvrtek, pátek a některé soboty mohou návštěvníci přijít v pozdních hodinách a zažít pohled na hvězdy tak trochu jinak. Observace začíná seznámením s prostorem, představení orientace hvězdárny podle světových stran. Následuje orientace na obloze tzn. ukázka jednotlivých viditelných souhvězdí a planet. Edukátor často pokládá otázku „Co víte, že ve vesmíru najdeme?“ a návštěvníkům postupně ukazuje v dalekohledu objekty, které vyjmenují.

⁸⁵ Model si můžete prohlédnout na <https://solarsystem.nasa.gov/solar-system/our-solar-system/overview/>

⁸⁶ *Astronomické oddělení hvězdárna*. Dostupné z: <https://www.hvezdarnapv.cz/>

Mohou to být hvězdy, dvojhvězdy i trojhvězdy, hvězdokupy jak kulové, tak otevřené, planety, supernovy, komety, galaxie nebo velmi oblíbené mlhoviny.

Pozorování Slunce jsou určena veřejnosti. Program je zahájen odborným povídáním o naší nejbližší hvězdě, představí její vývoj i stavbu, porovná ji s ostatními hvězdami a poukáže na její specifika. Edukátor používá program Helioviewer⁸⁷, na němž ukazuje jednotlivé části Slunce a seznamuje návštěvníky s jeho zajímavostmi. Samozřejmostí je i samotné pozorování. K pozorování fotosféry používáme zrcadlový dalekohled Newton D400 s nasazeným slunečním filtrem. Chromosféru pak lze spatřit v čočkovém dalekohledu Lunt Solar Systems, který má zabudované vodíkové filtry umožňující nám bezpečné pozorování.

Kroužky

Hvězdárniček je kroužek určený dětem od 5 do 9 let. Kroužek je koncipován jako vědecký team, který se aktivně zabývá astronomií. Děti se věnují pozorování a základní orientaci v astronomii. Učí se pracovat s pozorovací technikou, ale nechybí ani tvůrčí činnosti, hry a badatelské aktivity.



Obr. č. 15: Hvězdárniček v expozici Kámen mluví. Foto autor

⁸⁷ Stránka přenáší aktuální data ze sondy Solar Probe <https://helioviewer.ias.u-psud.fr/>

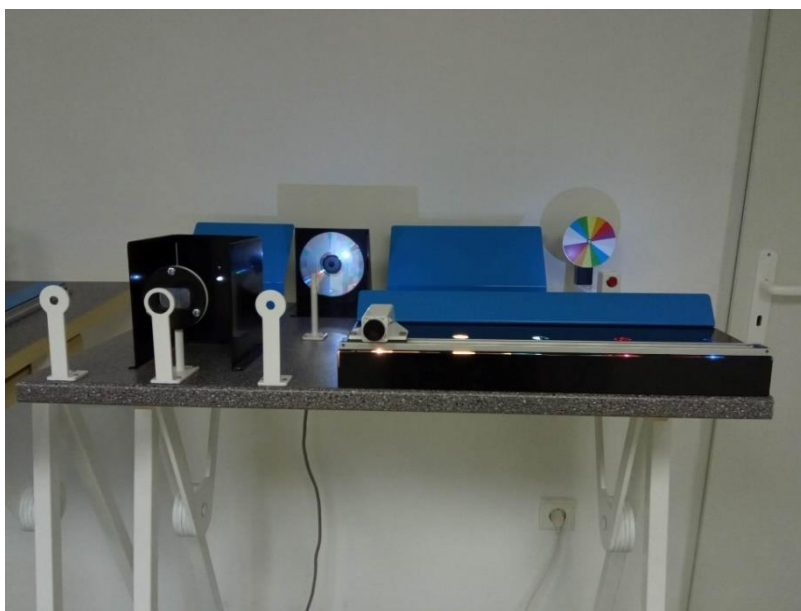
Gemini je kroužek určený žákům od 9 do 15 let. Děti se zde učí o fyzice, optice a meteorologii. Postupně se věnují jednotlivým tématům, kterými se astronomie zabývá. Forma je spíše přednáškového charakteru, ale nedílnou součástí kroužku je i pozorování a orientace na obloze.

Hvězdárna zároveň nabízí možnost výjezdu do škol, na tábory či na kulturní akce spolků nebo obcí.

Edukační prvky

Stejně jako v kapitole o vzdělávání na různých hvězdárnách v České republice bych na tomto místě zmínila interaktivní edukační prvky, které hvězdárna nabízí. Jedná se o tzv. optické lavice, tedy stolky s různými pokusy z fyziky a optiky, které si může návštěvník vyzkoušet.

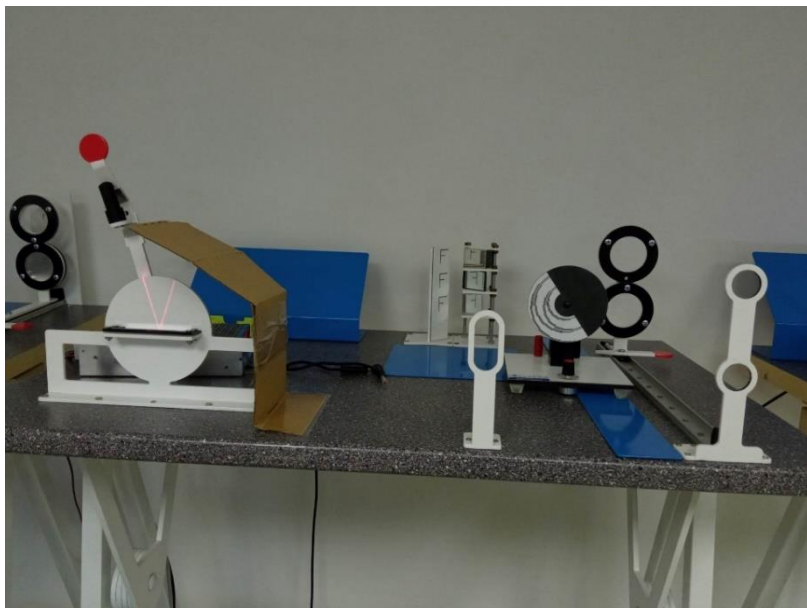
První z lavic je věnována světlu, což je na hvězdárně příhodné, vzhledem k tomu, že většina výzkumů hvězd studuje právě světlo. Nabízí návštěvníkům možnost demonstrovat jev, při němž se barvy roztočí a vznikne bílá, tedy opak rozkladu světla. Obsahuje spektroskop, tedy přístroj pro zkoumání světelného spektra. Zajímavá je i difrakční mřížka, jenž demonstruje rozklad světla jiným způsobem.



Obr. č. 16: Optická lavice - světlo. Foto autor

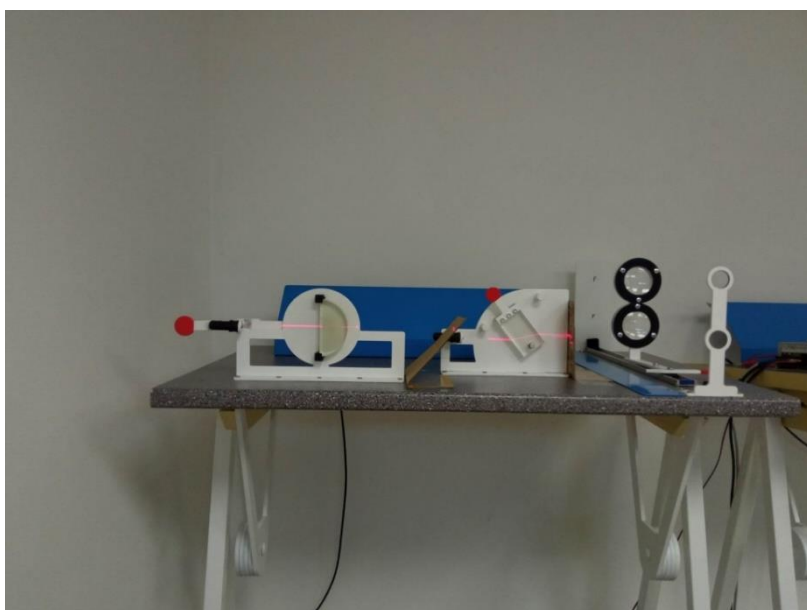
Druhá lavice je věnována zrcadlům, což návštěvníkům pomáhá lépe porozumět dalekohledům. Najdeme zde známý experiment dokládající, že úhel dopadu se rovná úhlu odrazu. Další z edukačních prvků názorně ukazuje, jak fungují různé sestavy

zrcadel. V současné době je tato lavice v opravě a další dva experimenty nejsou funkční.



Obr. č. 17: Optická lavice – zrcadla. Foto autor

Třetí z lavic je věnována optice, tedy tomu, jak fungují čočky a rozptyl světla ve skle. Dva prvky jsou zde věnovány právě změnám v lomu světla při průchodu sklem a rozvíjí tak prvek z předchozí lavice. Nakonec si mohou návštěvníci vyzkoušet fungování rozptylných a spojných čoček.



Obr. č. 18: Optické lavice – lom světla. Foto autor

Jak jsem se dozvěděla, tyto interaktivní prvky vyrobili sami zaměstnanci hvězdárny a lze je považovat za velmi zdařilý pokus, jak návštěvníka aktivizovat. Osobně bych zvolila jiný organizační systém a lavicím věnovala více péče, co se jejich technického stavu týče. Zároveň zde zoufale chybí edukační prvky pro mladší děti. V praxi jsou však lavice velmi dobře upotřebitelné, obzvláště v době, kdy nelze využít pozorovatelnu.

Hodnocení

Celkově nabízenou varietu programů hodnotím pozitivně. Jsou zde ale nedostatky, související s podfinancováním instituce. Pořady pro školky a astronomické pohádky pro veřejnost vychází ze zastaralých a dnes vizuálně nevyhovujících materiálů. Webové stránky jsou vizuálně nevyhovující. Hvězdárna nemá možnosti tvořit pracovní listy a další edukační materiály pro návštěvníky. Nejsou zde odpovídající prostory pro aktivní činnosti (edukační místnost) a umístění více edukačních prvků v prostorách zoufale chybí. Tento problém snad do budoucna bude vyřešen stavbou nové budovy s většími prostory a promyšlenějším umístěním edukačních prvků a exponátů.

2.2 Edukační program

2.2.1 Cílová skupina a cíle edukačního programu

Jako cílovou skupinu pro realizaci edukačního programu jsem zvolila děti I. stupně základních škol. Při tvorbě programu bylo nezbytné zohlednit vývojová specifika dané skupiny, a to především z hlediska stupně kognitivního vývoje s důrazem na rozvoj myšlení, řeči, pozornosti, paměti a představivosti.

Hvězdárnu v rámci programů pro základní školy navštívilo v roce 2022 více jak 1600 žáků a pedagogů, z nich valná část právě žáků I. stupně.⁸⁸ Činí tak nezanedbatelné procento z celkové návštěvnosti hvězdárny. Největší část těchto dětí navštívila program věnovaný Sluneční soustavě. Tato informace není vůbec překvapivá, vezmeme-li v potaz povinnost škol zařadit toto učivo do vzdělávacího plánu stanoveného v RVP ZV (konkrétně ve vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět). Tento pořad jsem ale vyhodnotila jako poměrně kvalitně zpracovaný a dobře koncipovaný, tuto mou hypotézu potvrdili i pedagogičtí pracovníci v rozhovorech. Druhým nejnavštěvovanějším pořadem⁸⁹ byl právě pořad věnovaný kosmonautice nazvaný „Jak se stát kosmonautem?“. Tento pořad navštěvují skupiny, které přišly do hvězdárny „za zábavou“, často jde o družiny, děti z příměstských táborů atp. Skladba programu ale neodpovídala kognitivní kapacitě těchto dětí a charakter frontální výuky se k tomuto tématu nehodil. Přímo se ale nabízel ke změně formy do podoby edukačního programu, který by byl veskrze praktického charakteru.

Děti mladšího školního věku prochází obdobím výrazných změn ve vnímání, učení i chování.⁹⁰ Od učení hrou přechází dítě k zájmu o věcné informační zdroje např. encyklopedie, časopisy, knihy nebo vzdělávací videa. Pozvolna opouští fantaskní svět a přechází do období takzvaného „střízlivého realismu“ zpočátku naivním, ještě závislým na názoru dospělého, postupně přecházejícím v „realismus

⁸⁸ HRBÁČKOVÁ, Veronika. *Výroční zpráva 2022*. 2023, s. 33

⁸⁹ Termíny program a pořad jsou v textu volně zaměňovány, oba označují typ návštěvy hvězdárny nejčastěji složené z odborné přednášky a návštěvy pozorovatelny potažmo odborného pozorování.

⁹⁰ LANGMEIER, Josef; LANGMEIER, Miloš; KREJČÍŘOVÁ, Dana. *Vývojová psychologie s úvodem do neurofyziologie*. 1998.

kritický“, tedy stav, kdy dítě podrobuje autority kritickému zhodnocení. ⁹¹ Celkově je pro mladší školní věk typické vzrůstání aktivity. Jedinec chce všemu porozumět, pochopit okolní svět, všeho se osobně zúčastnit, vše vyzkoušet, objevovat. Zvyšuje se pozornost, vytrvalost i zvědavost, rozvíjí se objevování nových vztahů a souvislostí.⁹²

Zpočátku převládá paměť neúmyslná, mechanická, poměrně rychle se však vyvíjí v paměť záměrnou, objevuje se také logický a racionální úsudek.⁹³ Rozhodující pro celý proces učení je vždy pozornost, ovlivňuje především samotnou úspěšnost učení. U mladších dětí převládá spontánní pozornost, jež je spíše těkavého, krátkodobého charakteru. Pozornost záměrná je pro dítě namáhavá, proto se doporučuje často střídát činnosti a klást důraz na motivaci dítěte.⁹⁴ Imaginace dosahuje svého vrcholu, charakter školní práce se mění ze spontánní a neuvědomělých ke schopnosti představy vyvolávat záměrně.⁹⁵ Jedinec je schopen lépe rozlišit realitu od fantazie. Myšlenkové procesy bezesporu také ovlivňují školní práci dítěte. To postupně přechází od názorného myšlení ke schopnosti logicky operovat s jevy. Tímto rozvojem se také výrazně rozvíjí řeč, částečně je to zapříčiněno rozvojem schopnosti čtení a psaní v tomto věku. Dochází k rozvoji slovní zásoby, dítě je schopno skládat složitější věty a souvětí, zdokonaluje se i artikulace.⁹⁶

Nyní je nasnadě říci, že na základě těchto informací byl program tvořen s ohledem na kognitivní schopnosti dětí. Stanoveno bylo několik pedagogických zásad:

- Edukační program bude využívat principy praktické práce.
- Edukační program vytvoří příležitosti, jež přiblíží jinakost života ve vesmíru.
- V programu budou využity realistické ukázky ze života kosmonautů.
- Na konci programu proběhne kvalitní reflexe.
- Program bude rozvíjet znalosti a dovednosti dětí.
- Program bude rozvíjet jazykové schopnosti dětí.
- Program bude založen na reálných činnostech, které kosmonauti provádí.

⁹¹LANGMEIER, Josef; LANGMEIER, Miloš; KREJČÍŘOVÁ, Dana. Vývojová psychologie s úvodem do neurofyzologie. 1998.

⁹²ŠIMÍČKOVÁ ČÍŽKOVÁ, Jitka, et al. Přehled vývojové psychologie. 2005. s. 95

⁹³ tamtéž

⁹⁴ tamtéž

⁹⁵ tamtéž

⁹⁶ tamtéž

2.2.2 Struktura edukačního programu

Název edukačního programu: Jak si žije kosmonaut?

Anotace programu:

V edukačním programu Jak si žije kosmonaut se děti stanou kadety vesmírné akademie. Seznámí se s osobou kosmonauta a jeho nezbytnými vlastnostmi a dovednostmi. Na vlastní kůži si vyzkouší několik důležitých dovedností, jež by měl každý kosmonaut mít, od znalostí jazykových, přes schopnost opravit rozbitou loď ve skafandru, po návštěvu vesmírné kuchyně. Program děti aktivizuje, vyvádí z komfortní zóny a nabízí možnost zažít život mimo naši planetu.

Cílová skupina: Žáci I. stupně ZŠ

Časová dotace: 60 minut

Cíle programu:

Návštěvník se seznámí s pojmem kosmonaut a jeho vlastnostmi a dovednostmi.

Návštěvník ví, že každý kosmonaut musí umět plynule anglicky a rusky.

Návštěvník zkompletuje nejméně jeden šroubek a matku v kosmonautických rukavicích.

Návštěvník zhlédne video o jídle na ISS.

Návštěvník ochutná vesmírnou svačinku.

Návštěvník se aktivně zapojí do reflexe programu.

Obsah programu:

Na jakou expozici či výstavu program navazuje?

Program je rozšířením /náhradou vzdělávacího pořadu věnovaného kosmonautice.

Které vědomosti, dovednosti či hodnoty (orientace jedince, jeho zájmy, přesvědčení, postoje) jsou obsahem programu?

Návštěvník si uvědomí jinakost života na Zemi a ve vesmíru. Návštěvník chápe, že je nutné mnoho věcí přizpůsobit stavu beztlíže.


Má program souvislost se školním kurikulem?

RVP pro základní vzdělávání
vzdělávací okruh Člověk a jeho svět
tematický okruh: Rozmanitost přírody
učivo: Vesmír a země

Bodový scénář edukačního programu:

1. úvod
2. průkaz
3. co by měl umět a jaký by měl být kosmonaut
4. co se děje při startu
5. jazyková aktivita
6. práce v rukavicích
7. vesmírná svačinka
8. reflexe

Název a stručný popis aktivity:	Metody, organizační formy, didaktické prostředky, časová náročnost:
1. Úvod	Vítám vás v naší vesmírné akademii! Představení se, vysvětlení, co budeme dělat Cesta člověka do vesmíru (jsme součástí vesmíru) – zažijeme několik situací, kterými musí každý astronaut projít.
2. Tvorba průkazu	Každé dítě si vytvoří průkazku vesmírného kadeta. Ta obsahuje Jméno, věk, národnost. Průkaz děti nosí připnutý na sobě po celou dobu programu. Pomůcky: Psací potřeby, spínací špendlíky, průkazy Čas: 5 minut
3. Jaké vlastnosti a dovednosti by měl mít astronaut?	Otázka pro návštěvníky Možné odpovědi 1. fyzická zdatnost 2. znalost jazyků 3. vysoké vzdělání (technického zaměření) 4. schopnost řešit krizové situace 5. znalosti z astronomie (orientace na obloze) 6. dobrý zdravotní stav Čas: 5-10 minut Přesun do pozorovatelny – upozornit na bezpečnostní pravidla.
4. Startujeme	Chcete-li být kosmonautem, největší šanci podívat se do vesmíru máte, když poletíte na mezinárodní vesmírnou stanici. To je taková vesmírná laboratoř, která obíhá ve velké rychlosti okolo Země. Na naší Zemi funguje gravitace (zemská přitažlivost), což znamená, že když vezmu míček, tak spadne na zem. Čím jsem ale od země dál, tím menší přitažlivost funguje. Kdybych tento míček pustila ve stavu beztíže, zůstal by na místě a nepadnul by nikam. Aby se ale kosmonauté na oběžnou dráhu dostali, musí překonat zemskou gravitaci v raketě. Musí letět obrovskou rychlostí (7,5 km/s) to znamená, že za dvě vteřiny bude z Prostějova v Olomouci. Při takové rychlosti na ně ale působí obrovský tlak. Podobně jako když jste v autě a to prudce zrychlí,

	<p>když jste ale v autě, které jede stále stejnou rychlostí, žádný tlak necítíte.</p>
<p>4. What is in the universe?</p>	<p>Každý kosmonaut musí mít dobrou znalost jazyků (alespoň anglicky a rusky). Máme tady základní slova, která musí každý kosmonaut umět.</p> <p>Na zem rozložíme obrázky a vyzveme děti, aby k nim přiřadily správné názvy. Společně zkontrolujeme správnost a doplníme informace ke každému obrázku. Se staršími dětmi můžeme aktivitu rozvést a doplnit k obrázkům ještě názvy v angličtině.</p> <p>Pomůcky: Obrázky, cedulky s názvy v češtině a angličtině Čas: 10 minut</p>
<p>4. Práce v rukavicích</p>	<p>Každý astronaut musí být manuálně zručný. Musí mít nejen dobrý postřeh, ale také šikovné prsty. Často je totiž potřeba na vesmírné lodi něco opravit, je-li závada z venku, nezbyvá kosmonautům nic jiného než obléci si skafandr a vydat se do volného prostoru. Pracovat v takových podmínkách není vůbec jednoduché, a to my si právě teď vyzkoušíme. Každá dvojice dostane jeden pár rukavic a sadu matek a šroubků, které mají za úkol zkompletovat.</p> <p>Pomůcky: Rukavice, šrouby a matky Čas: 10-15 minut</p>
<p>5. Vesmírná svačinka</p>	<p>Po dobře odvedené práci je třeba se dobře najíst. Co jedí kosmonauti?</p> <p>Video Chris's space kitchen:</p>  <p>1. Představení Chrise Headfielda a jeho práce na ISS 2. Video edukátor překládá 3. Upozornění na to, že díky cestování do vesmíru bylo vynalezeno jídlo v tubách 4. Vysvětlení, jak kosmonauti jedí dnes – drobné adaptace (chleba vs. tortilla)</p>

	<p>5. Upozornění na to, jak probíhá hygiena ve vesmíru (nefunguje tekoucí voda)</p> <p>Společně si připravíme tuhle vesmírnou dobrotu: rozdáme dětem do dvojice tortilly, burákové máslo a med</p> <p>na konci použijeme vlhčené ubrousky tak jako ve videu</p> <p>Pomůcky: tablet, tortilly, burákové máslo, med, talíře, příborové nože, vlhčené ubrousky Čas: 15 minut</p>
6. Reflexe	<p>Co vás nejvíce překvapilo na životě v kosmu? Která aktivita vás nejvíce bavila?</p> <p>Čas: 10 minut</p>
7. Hodnocení programu	<p>Požádáme děti, aby se postavily mezi Měsíc a Zemi, přičemž na Měsíci stojí ti, kterým se program líbil nejvíc, a na Zemi ti, kterým se program vůbec nelíbil.</p> <p>Pomůcky: Ilustrace Země a Měsíc Čas: 5 minut</p>
<p>Didaktické poznámky: Jsou uvedeny u jednotlivých hodnocení realizací.</p>	

2.3 Edukační prostředky

2.3.1 Pracovní sešit Slunce naše denní hvězda a jeho cíle

Původní myšlenkou bylo k edukačnímu programu vytvořit několik pracovních listů a didaktických her. Ty by doplnily interiér hvězdárny a umožnily návštěvníkům aktivně trávit čas, např. během pozorování, kdy čekají až na ně přijde řada.

Od této myšlenky bylo záhy upuštěno, a to po konzultaci s vedoucí práce. Zde jsme se shodly na komplexnější formě, kde místo jednotlivých pracovních listů vznikne pracovní sešit věnovaný Slunci. Toto téma není zvoleno náhodně. Tématu Slunce je věnována řada pořadů především pro děti. Sluneční pozorování probíhá dvakrát týdně pro veřejnost a za příznivého počasí je jím zakončen každý pořad pro školy a školky. Přímých pozorování sluneční fotosféry a chromosféry se v roce 2022 konalo více jak stovka. Samotná pozorování ale postrádají smysl, nejsou-li podložena hlubším porozuměním toho, co v dalekohledu vidíme. A ačkoliv dané informace v pozorovatelně zazní, často jsou v čilém ruchu trochu ztracené, neúplné nebo příliš složité na pochopení. Tento sešit tedy vznikl jako podpora pro děti, jenž mají zájem se dozvědět o Slunci něco více. Klade si za cíl nejen podpořit pozorování a porozumění souvisejících jevů, ale také vytvořit materiál, který bude pro děti atraktivní a využije interaktivních prvků, ke kterému se budou děti rády vracet.

Cílem bylo především:

- Tam, kde je to možné, použít názorné příklady z naší každodenní reality (vaření polévky apod.).
- Nabídnout interaktivní formu pracovního sešitu.
- Mezipředmětové vazby – propojení fenoménu Slunce s výtvarnou tvorbou.
- Podpořit porozumění fenoménu Slunce.
- Seznámit jedince s fenoménem Slunce a jeho vlivem na střídání dne a noci, ale i na střídání ročních období.
- Představit jednotlivé planety Sluneční soustavy, a to formou hravého pop–upu.
- Nabídnout možnost prozkoumat jednotlivé části Slunce a seznámit se s pojmem foton a jeho významem.

- Prakticky si vyzkoušet stavbu vlastního spektroskopu a prozkoumání spekter různých druhů světla.
- Seznámit se s Impresionismem a jeho vybranými principy. Představit fotogram a nabídnout možnost jej v domácích podmínkách vytvořit. Seznámit se s uměleckým směrem land art a vytvořit přírodní umělecké dílo inspirované Sluncem.

2.3.2 Pracovní list

Jak je zmíněno v kapitole výše, původním záměrem bylo vytvořit řadu pracovních listů a edukačních prvků. První vlašťovkou byl pracovní list věnovaný Slunci. List měl mít čtyři strany a byl koncipován jako přeložený formát A3. Tento pracovní list se stal základem pro pracovní sešit, který je jedním z výsledků mé diplomové práce.

List sestával z pěti úkolů, které se později rozvinuly v jednotlivé kapitoly pracovního sešitu. První úkol byl zaměřen na znalost jednotek. Děti měly k sobě přiřadit správné informace. Tento úkol byl nakonec vyřazen z konečné verze sešitu, pro svou znalostní náročnost a nevhodnost pro danou věkovou kategorii.

Druhý úkol, dokreslení dne a noci na planetě, byl do konečné verze sešitu zařazen v téměř nezměněné podobě. Byl mu pouze dán větší prostor. Ze tří domalovánek byl úkol zredukován na dvě z logiky dne a noci.

Třetí úkol seznamující děti se slunečními vrstvami byl v konečné verzi rozšířen na jednotlivé průhledné listy.

Také čtvrtý úkol věnující se Sluneční soustavě byl rozšířen na celou dvoustranu. Místo tradičního vyjmenovávání planet byl nahrazen pop–upovou verzí Sluneční soustavy.

Tvorba spektroskopu zůstala téměř nezměněna. Návod na výrobu byl rozdělen na přehlednější organizační strukturu, byla doplněna ukázka hotového výrobku i ukázka toho, co mohou děti vidět při studiu různých světelných zdrojů.

PŘIŘAĎ K SOBĚ SPRÁVNÉ ÚDAJE

Vodík	čas za který k Zemi dorazí světlo ze Slunce
150 milionů kilometrů	prvek z něhož je Slunce nejvíce složeno
8 minut	hmotnost Slunce
4,55 miliard let	stáří Slunce
330 tisíckrát hmotnost Země	vztáženost Slunce od Země
99,8 %	hmotnost Slunce ve Sluneční soustavě

DOKRESLI, NA KTERÉ STRANĚ PLANETY JE DEN A NA KTERÉ NOC

NAJDI V KNIHÁCH NEBO NA INTERNETU NÁZVY ČÁSTÍ SLUNCE

Můžeme ji nazvat „povrchem“ Slunce. Najdeme na ní chladnější místa, ty nazýváme sluneční skvrny. Jsou větší než naše planeta.

Sluneční atmosféra, kterou můžete pozorovat při zatmění Slunce. Je řídká a velmi horká, její teplota dosahuje až milionu stupňů Celsia.

Vrstva na níž se nacházejí protuberance, tedy výtrysky hmoty, které si Slunce svým magnetickým polem přitahuje zpátky.

NA LINKY NAPIŠ NÁZVY VŠECH PLANET NAŠÍ SLUNEČNÍ SOUSTAVY

ŘEŠENÍ ZADÁNÍ NAJDEŠ NA POSLEDNÍ STRANĚ

SPEKTROSKOP

Napadlo tě někdy, jak vědci vídí z čeho se skládají hvězdy, které jsou od nás tisíce světelných let daleko? Používají přístroj nazývaný spektroskop. S ním světlo rozloží na barevné spektrum. Podle množství barev jsou schopni určit chemické složení světelného zdroje.

Na výrobu budeš potřebovat: Nůžky, lepidlo, použité CD a zalamovací nůž

POSTUP:

1. Nejdříve podél obvodové tmavé čáry vystříhnete jediný díl vystřihovánky.
2. Popros rodiče aby ti zalamovacím nožem vyřezal úzkou(max 0,5mm) šterbinu podél modré linie.
3. Nyní vezmi staré nepoškozené CD, nůžkami z něj vystříhni výseč o velikosti naznačené na skládačce a přilep ji na vyznačené místo potříštěnou stranou dolů.
4. Skládačku přehněte podél čárkovaných čar. Pomocí si můžete pravítkem a tupou stranou zalamovacího nože.
5. Spektroskop slepte tak, aby k sobě jednotlivé strany přiléhaly. Dbejte na to, aby nikde nevznikla dírka, kterou by dovnitř proudilo světlo.

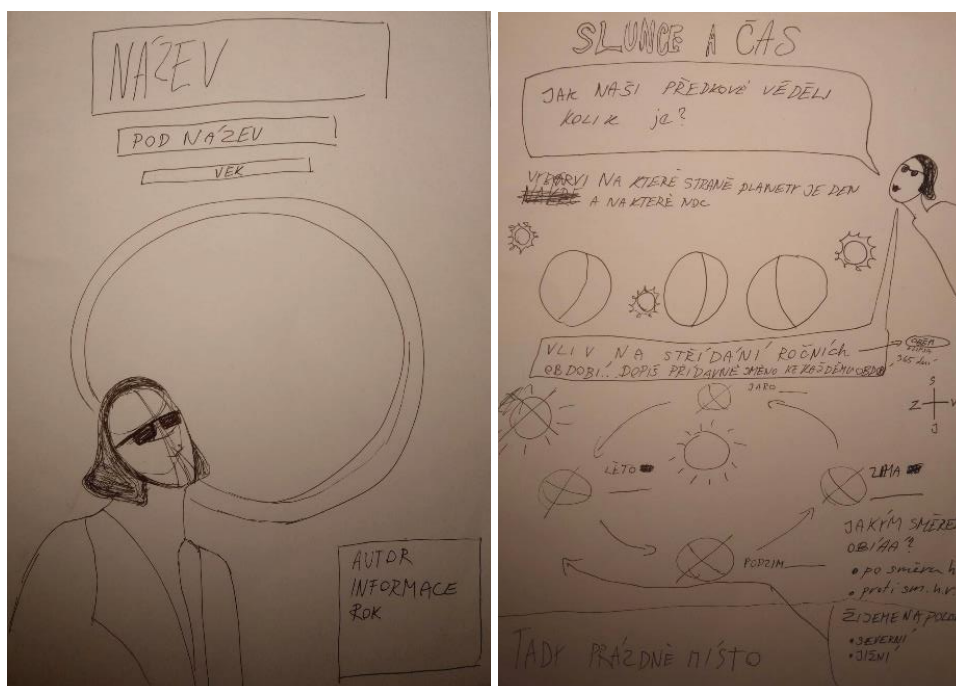
Více informací o využití spektroskopů najdeš na stránce www.astronom.cz

Nůžky se používají pouze do slunce!
 Pokud bys při používání zranil, Čečeš si sundat sluneční záření pomocí spektroskopu, nůžek a světlo odrazí například pomocí papíru.

Obr. č. 19: Pracovní list. Foto autor

2.3.4 Postup práce a organizace sešitu

Před samotnou tvorbou je třeba si práci dobře naplánovat. Poté, kdy jsem si stanovila základní cíle pracovního sešitu a definovala vlastní zásady a principy, jimiž se budu při tvorbě tohoto didaktického prostředku řídit (viz. kapitola 2.3.1,) jsem si vytvořila papírový model, v němž jsem rozkreslila postup jednotlivých stránek, umístění textů, obrázků a dalších informací. Ačkoliv jsem se od makety v průběhu práce značně odchýlila, v začátku mi velmi pomohla se v celém sešitě zorientovat a ujasnit si, jak bude celá práce koncipovaná.



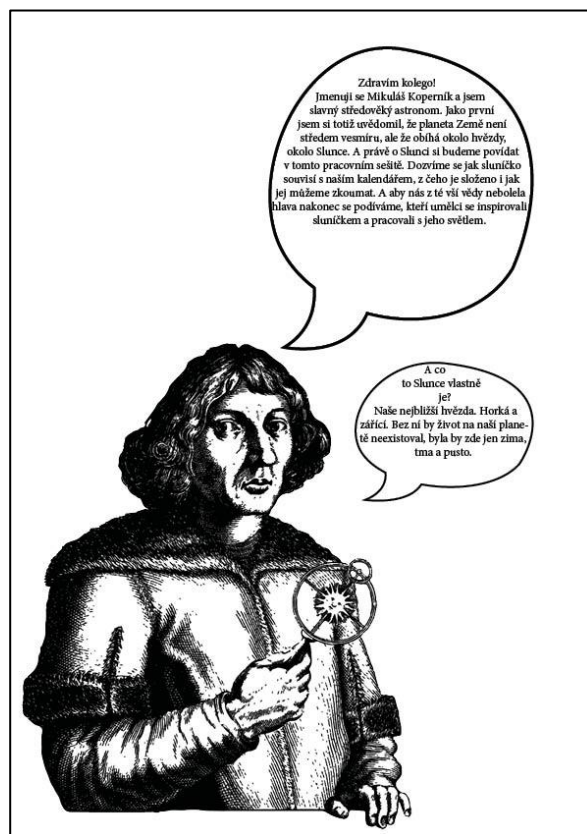
Obr. č. 21 a 22: Maketa pracovního sešitu. Foto autor

Pak nastal čas začít pracovat na grafické úpravě jednotlivých stran. Jednou z prvních věcí, nad níž jsem přemýšlela, byla celková podoba pracovního sešitu. Jeho velikost, tvar, vizuální podoba atd. Vzhledem ke stanovené cílové skupině (děti ve věku od 6 do 12 let) jsem se rozhodla volit formát A4, který považuji za velmi praktický a umožňující dětem volně pracovat. Už od začátku bylo jasné, že sešit bude vyroben z matného papíru větší gramáže tak, aby se dětem dobře kreslilo a se sešitem se příjemně pracovalo. Zároveň bylo jasné, že bude svázan pevnou vazbou tak, aby se s ním pohodlně manipulovalo. Původně jsem zamýšlela použít vazbu šitou

nebo sponkovou, to se ale vzhledem k nutnosti tisku na folie ukázalo jako nemožné, použila jsem tedy vazbu kroužkovou.

Celý sešit pak protíná jednotná vizuální linka inspirovaná světelným spektrem. Nadpisy, zadání úkolů i důležitá upozornění jsou označeny duhovým písmem. Více o světelném spektru se děti dozví v kapitole, v níž si vyrobí vlastní spektroskop a objeví různá barevná spektra.

V prvních verzích sešitu byla dětem průvodcem postava Mikuláše Koperníka. Byl vybrán, jelikož jeho život a výzkum je se Sluncem neodmyslitelně spojen, a protože patří k historickým postavám, které by měl znát každý. Zároveň se jedná o prostředek podporující interaktivitu pracovního sešitu, neboť jak je patrné z obrázku níže, úkolem Mikuláše Koperníka bylo děti sešitem provázet a hovořit k nim prostřednictvím dialogových bublin. Na obrázku můžete vidět, jak postava vypadala. Jednalo se o upravenou rytinu ze 16. století. Ačkoliv jsem s touto verzí pracovala poměrně dlouho, nakonec mi upravená rytina k vizuálu celého sešitu, který vychází ze světelného spektra, nehodila. Neladila k barevnému stylu, který jsem volila, a nebyla tvárná, co se různých rolí týče.

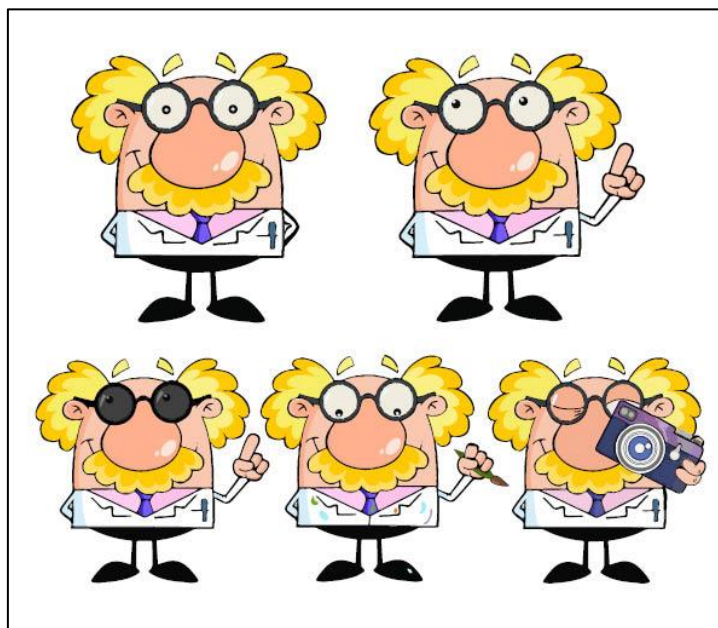


Obr. č. 23: Pracovní sešit – verze Koperník. Foto autor

Byla proto nahrazena postavou Doktora Fotona, jehož imaginativní vizuál mi umožnil pracovat s více složitými informacemi v části o vrstvách Slunce. Postavičku jsem vytvořila v několika verzích vztahujícím se k jednotlivým tématům pracovního sešitu. Vznikl proto nejen Foton s rukama za zády a ukazujícím prstem, ale také Foton fotograf, Foton malíř nebo Foton se slunečními brýlemi. Bylo jej tedy možné stylizovat do role, kterou jednotlivá zadání předpokládala. Při tvorbě postavičky jsem si udělala rešerši toho, jak mohou vypadat ilustrovaní vědci, a dala postavičce podobu vědce, jenž by mohl zkoumat Slunce. Tvorba postavičky pro mě byla náročná, protože nejsem příliš zběhlá v programu Adobe Illustrator. Když už byla základní postavička hotová a já mohla začít profesora tvarovat podle svých představ a dávat mu různé role, práce mě bavila a začala jsem se cítit jistěji i v práci s tímto grafickým programem.



Obr. č. 24 a 25: Návrhy možného vzhledu úvodní postavičky.



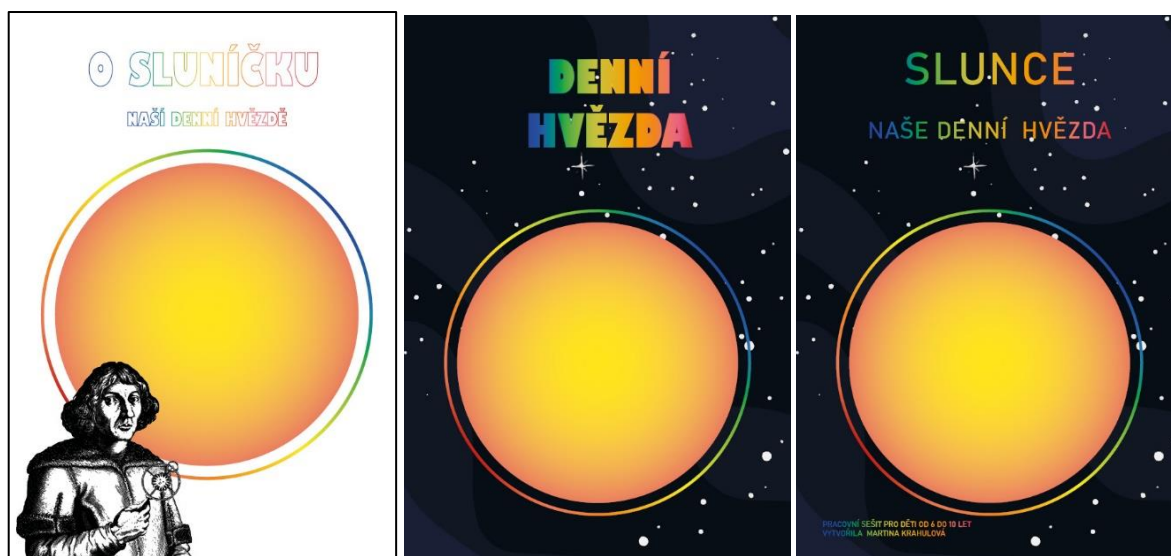
Obr. č. 26: Profesor Foton – různé verze. Foto autor

Na celém sešitě jsem pracovala souběžně, je tedy těžké přesně definovat jednotlivý postup práce. Přesto se pokusím popsat vývoj jednotlivých prvků.

Titulní strana

Titulní strana prošla výraznou změnou, ať už co se týká několikeré změny názvu nebo přechodu z původně jednoduchého bílého vizuálu s průvodcem na zajímavější, tmavý podklad s ilustrativně zobrazeným hvězdným nebem, o jehož vzniku se rozepisují více v popisku závěrečné strany. Na obrázcích č. 27–29 sledujeme vývoj od první po finální verzi.

Finální verze obsahuje název “*Slunce – naše denní hvězda*”, základní informaci o tom, že jde o pracovní sešit, jaká je cílová skupina dětí, jméno autorky a ilustraci Slunce, která se v sešitě ještě několikrát opakuje.



Obr. č. 27, 28 a 29: První verze titulní strany. V průběhu tvorby. Finální verze titulní strany. Foto autor

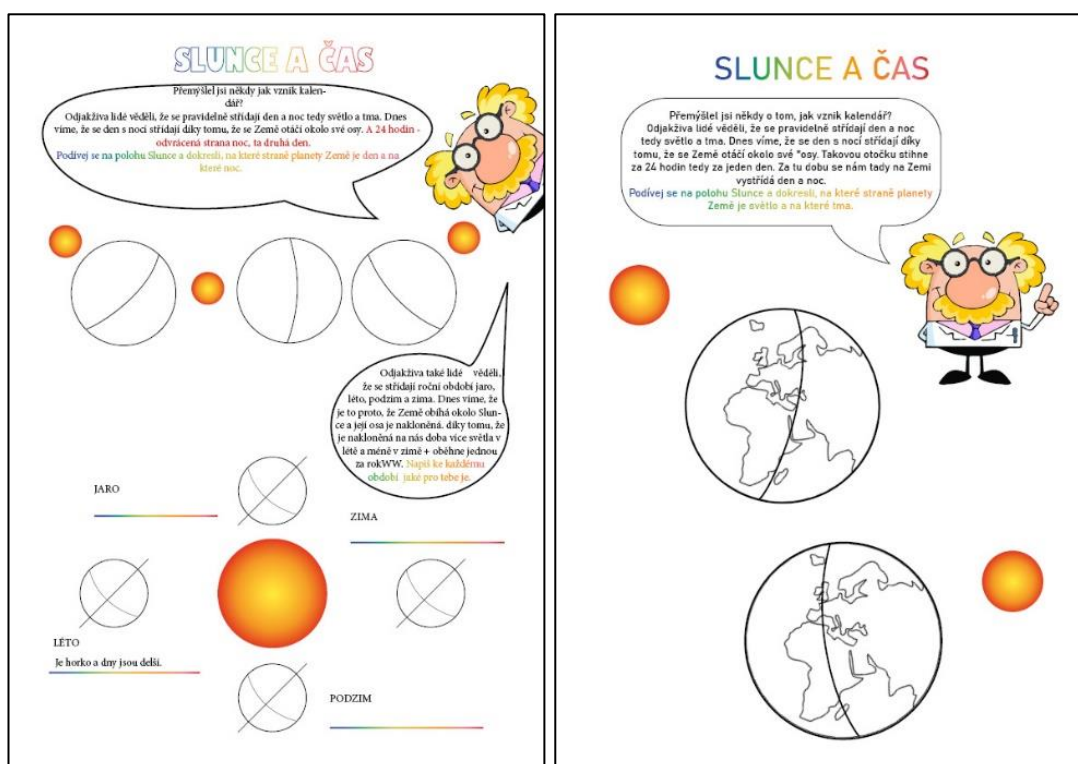
Úvodní slovo

Děti se seznámí s profesorem Fotonem, ten jim vysvětlí, kdo je a kde se vzal. Představí dětem jednotlivé kapitoly, které na ně čekají. Na stránce je také informační poznámka o tom, že slova označená hvězdičkou jsou vysvětlena ve slovníčku na konci a barevně označené texty jsou zadání jednotlivých úkolů.

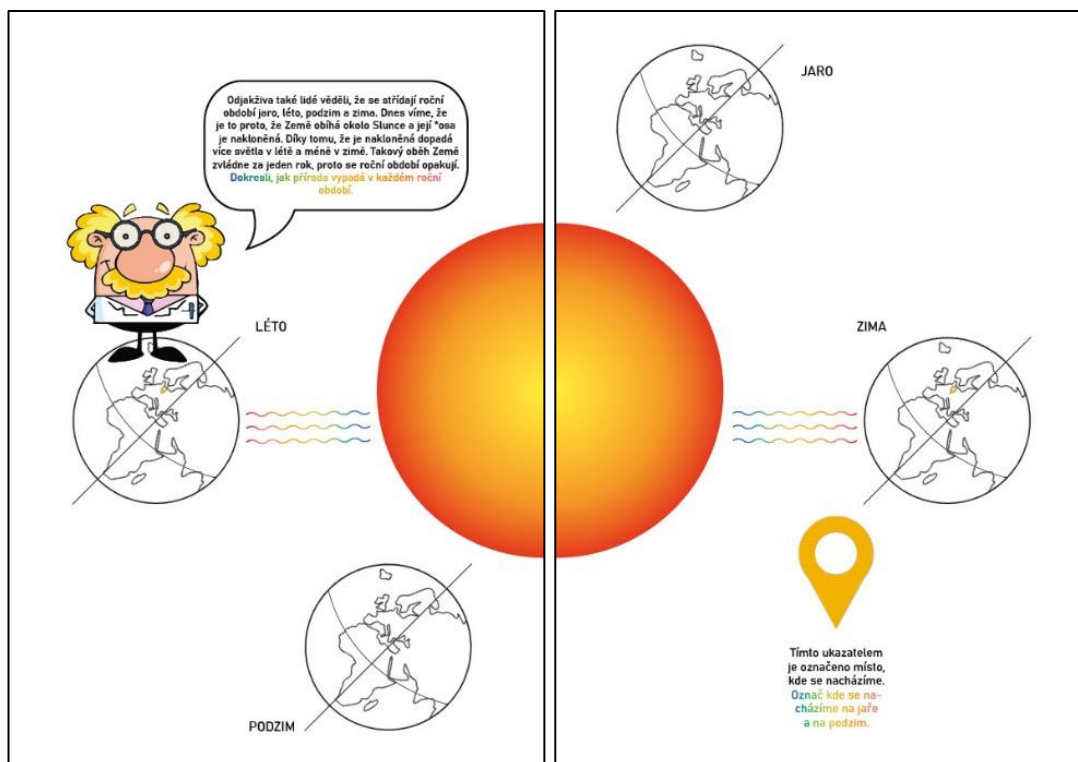
Slunce a čas

Kapitola nazvaná Slunce a čas byla původně jednou stranou s dvěma úkoly. V průběhu práce jsem se rozhodla věnovat tomuto tématu strany tři tak, aby měly děti dostatek prostoru pro vlastní tvorbu a nebyly omezeny malým prostorem a přemírou informací na jedné straně. Zároveň se změnilo i zadání druhého úkolu. Místo psaní odpovědi na otázku "Jaké pro tebe dané roční období je?" mají děti za úkol dokreslit na planetu Zemi, jak takové období vypadá a zároveň mají označit místo, na němž se na zeměkouli nacházejí. Na obrázku vlevo je strana během tvorby.

První z listů kapitoly je věnován pohybu Slunce a Země a s tím souvisejícím střídáním dne a noci. Dětem je zadán úkol dokreslit, na které straně planety Země je světlo a na které tma. Navazující dvoustrana vysvětluje střídání ročních období. Děti se dozví, že je to zapříčiněno náklonem zemské osy (pojem zemská osa je vysvětlen ve slovníčku) a že tento oběh trvá Zemi jeden rok. Fotom děti vyzývá, aby dokreslily, jak jednotlivá roční období na planetě vypadají, a označily, kde se na zeměkouli nacházíme.



Obr. č. 30 a 31: Kapitola Slunce a čas v průběhu. Finální podoba kapitoly Slunce a čas. Foto autor



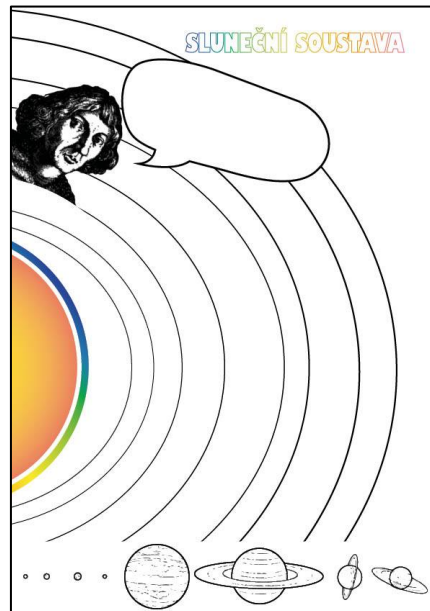
Obr. č. 32 a 33: Finální podoba kapitoly Slunce a čas. Foto autor

Sluneční soustava

Z již zmíněného úkolu spočívajícího ve vybarvení planet a napsání jejich názvů se tato kapitola vyvinula v propracovaný pop-up obsahující informace o každé jednotlivé planetě. Původní kapitola sešitu byla rozvržena na jednu stranu a děti měly planety vybarvit, vystříhnout a umístit ve správné vzdálenosti od Slunce. Chyběl zde ale vzdělávací potenciál a hlubší porozumění tématu. Kapitola se tedy rozvinula na dvojstranu obsahující pop-up jednotlivých planet a Slunce. V původním pop-upu měla být každá planeta upevněna na dvojstraně i s kusem papíru zobrazující její dráhu. Od tohoto nápadu bylo upuštěno z praktických a estetických důvodů tak, aby i zavřený sešit vypadal upraveně a úhledně. Toto nepraktické složení bylo nahrazeno pop-upem "lízátkovým", jenž působí přehledněji a není tak prostorově náročný.

Na dvojstraně nalezneme jednoduchý a přehledný výčet planet. U každé planety najdeme nějakou zajímavost nebo důležitou informaci, kterou by děti měly znát. Pro zvědavé je zde umístěn QR kód, který je nasměruje na stránku NASA Solar System, kde najdou vědecky přesný 3D model Sluneční soustavy a mohou

si prohlédnout, jak planety skutečně vypadají, jak jsou velké a jak jsou od sebe vzdálené. Model navíc neobsahuje pouze planety, ale i trpasličí planetky, komety nebo modely různých strojů, které lidé vyslaly do vesmíru (ISS, teleskop Jamese Webba atd.).



Obr. č. 34: Foto autor Kapitola Sluneční soustava v průběhu tvorby. Foto autor.



Obr. č. 35: Finální verze kapitoly Sluneční soustava bez pop-upu. Foto autor.

Sluneční vrstvy

Kapitola byla do sešitu zařazena kvůli přímé návaznosti na činnost hvězdárny, tedy pozorování Slunce. Jejím cílem bylo děti seznámit s jednotlivými částmi Slunce a jejich specifiky. Původní formát seznamoval děti pouze s vybranými částmi, těmi, jež můžeme vidět, ať už pouhým okem nebo za použití dalekohledu. Zadáání mělo být badatelského charakteru “Najdi v knihách nebo na internetu, jak se nazývají vybrané vrstvy Slunce.”, od tohoto nápadu bylo později upuštěno pro přílišnou náročnost a nedostatečný edukační potenciál.

Nakonec byla zvolena forma interaktivních – průhledných stránek, jež se na sebe skládají a vizuálně tak ilustrují jednotlivé sluneční části, jak vnitřní, tak vnější. Pracovala jsem s několika různými verzemi skládání a způsobů orientace v nich, např. záložka, jež by děti navedla na poslední stranu s jádrem, nebo složka, v níž by byly listy vloženy. Nakonec jsem se rozhodla pro formu nejjednodušší, a tedy i nejpřehlednější. Strany se obrací zprava doleva, není tedy potřeba nikam přeskakovat. Na každé straně najdeme našeho průvodce, ten dětem vypráví příběh své cesty z jádra až po sluneční korónu. Příležitostně pak zadává dětem úkoly badatelského a pozorovacího charakteru.

Úvodní slovo

Na šesté straně najdeme úvod k sérii průhledných fólií, jež se skládají na sebe stejně jako jednotlivé vrstvy Slunce. Profesor Foton zde dětem vysvětlí, co to Slunce vlastně je a jaké jsou jeho vlastnosti.

Jádro

Začínáme v jádře, kde se fotony rodí a profesor zde popisuje začátek své cesty. Také vysvětluje, že jádro je přímo ve středu Slunce.

Zářivá zóna

Foton vysvětluje, že zářivá zóna je velmi hustá a je zde nejvíc jeho sourozenců fotonů, a proto jim trvá velmi dlouhou dobu se z této vrstvy dostat.

Konvektivní zóna

Zde probíhá takzvaná konvekce, to je způsob proudění tepla podobný varu. Profesor zde děti vybízí, aby si pomocí experimentu tento jev vyzkoušeli doma, a to uvařením zeleninové polévky, v níž se zelenina chová podobně jako hmota ve Slunci.

Fotosféra

Je takový “povrch” Slunce. Je to vrstva, kterou můžeme pozorovat i pouhým okem, třeba při západu Slunce, nebo když jej vidíme přes mraky. Foton děti vybízí, aby si sami takové pozorování vyzkoušely.

Chromosféra

Je vrstva, kterou všichni známe z fotografií. Ačkoliv ji nemůžeme vidět pouhým okem, můžeme ji pozorovat na hvězdárně speciálním dalekohledem. Foton nezapomene zmínit ani takzvané protuberance, tedy výtrysky sluneční hmoty, které můžeme nejlépe vidět na okraji slunečního kotouče. Opět je zde QR kód, který zvědavé děti nasměruje na video, v němž si mohou prohlédnout, jak opravdová protuberance vypadá a jak se mění.

Koróna

Svou cestu Foton zakončí v koróně, což je řídká ale velmi rozsáhlá vrstva sluneční atmosféry. Můžeme ji pozorovat pouze při úplném zatmění Slunce. K tvorbě ilustrace byl použit snímek, jehož spoluautorem je i český matematik Miloslav Druckmüller z Fakulty strojního inženýrství VUT. Tento snímek si jako snímek dne vybral i Národní úřad pro letectví a vesmír (NASA).⁹⁷

Ilustrace fotosféry, chromosféry a koróny jsem vytvořila pomocí vektorizace v programu Adobe Illustrator. Použila jsem fotografie, ke kterým copyright vlastní NASA a jsou tedy přístupné k použití pro veřejnost. Ilustrace jádra, zářivé a konvektivní

⁹⁷ Sluneční koróna z FSI se stala astronomickým snímkem dne NASA. Dostupné z: https://www.vut.cz/vut/aktuality-f19528/slunecni-korona-z-fsi-se-stala-astronomicky-m-snimkem-dne-nasa-d207228?aid_redir=1

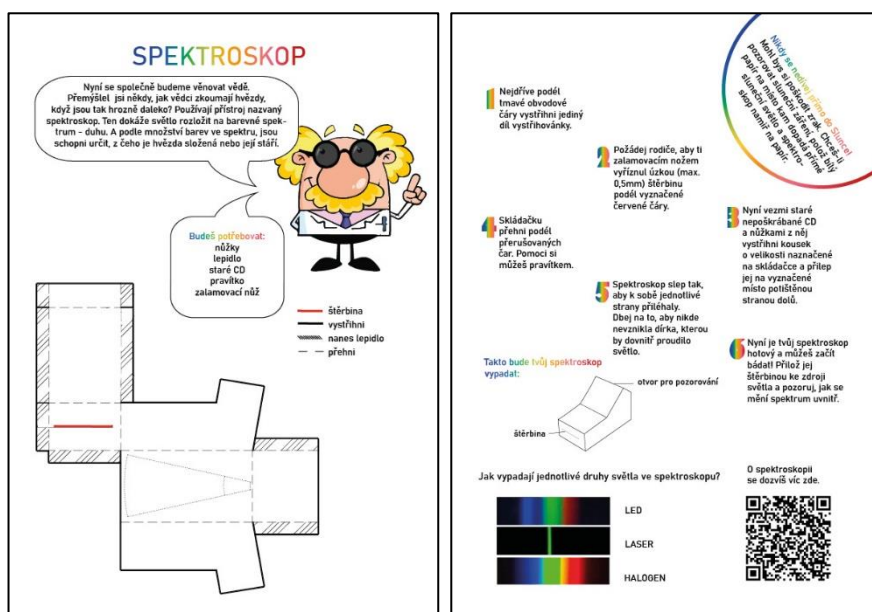
zóny jsem také vytvořila v programu Adobe Illustrator bez použití referenčních obrázků.

Spektroskop

Hned od začátku bylo jasné, že pracovní sešit bude obsahovat kapitolu věnovanou spektroskopii. Vždyť právě světelné spektrum inspirovalo celý vizuální styl sešitu. A právě světelné spektrum je zdrojem mnoha informací nejen o Slunci, ale i všech ostatních hvězdách. Díky němu jsou vědci schopni určit např. z čeho je hvězda složená nebo jak je stará. A právě k tomuto výzkumu slouží přístroj nazývaný spektroskop. Jeho zjednodušenou verzi si mohou děti vyrobit.

Na levé straně nám Foton vysvětlí, co je to spektroskop a k čemu se využívá. Popíše také potřebné pomůcky pro výrobu. Na spodní straně listu najdeme vystřihovánku, ta je záměrně umístěna právě na této straně, protože zezadu je tmavé pozadí, které by jinak děti musely vybarvovat lihovou fixou. Navíc by kdekoli jinde vystřihnutím poškodily obsah sešitu, takto využijí stránku, na které není důležitý obsah.

Na pravé straně najdeme návod na výrobu spektroskopu. Důležité upozornění, že děti nemají pozorovat Slunce přímo, ale je potřeba světlo odrazit od bílého papíru. Nechybí ani náčrt hotového výrobku a odkaz na video, kde je celý postup podrobně popsán. Nakonec si mohou děti prohlédnout ukázkou několika světelných spekter.



Obr. č. 36 a 37: Finální verze kapitoly věnované spektroskopii. Foto autor

Slunce a umění

Poslední kapitola je věnována umění, především tedy umělcům, kteří ve své tvorbě pracovali se Sluncem nebo se jím nechali inspirovat. Prvním vybraným dílem se stala *Imprese, východ Slunce* od Clauda Moneta. Nejenže je na obraze právě východ Slunce, ale toto dílo zapříčinilo vznik celého nového uměleckého směru – Impresionismu, a v podstatě odstartovalo moderní umění. A právě impresionisté považovali světlo za stěžejní prvek hrající v krajině, ať přírodní či městské, nezastupitelnou roli.

Druhým vybraným dílem se stal fotogram, konkrétně *Bez názvu s hřebenem* umělce Man Reye. Ten si techniku fotogramu velmi oblíbil právě proto, že k jeho tvorbě nepotřeboval nákladný fotoaparát, ale mohl na fotopapír tvořit pouze s pomocí slunečního svitu. Podobného efektu lze docílit i bez použití fotopapíru a právě k této aktivitě děti vyzívá profesor Foton.

Posledním vybraným dílem se stal land art nazvaný *Slunce* britského sochaře Andyho Goldsworthyho. Profesor děti seznámí s filozofií land artu a vybídne je, aby se sami pokusily vytvořit umělecké dílo v přírodě a z přírodnin.



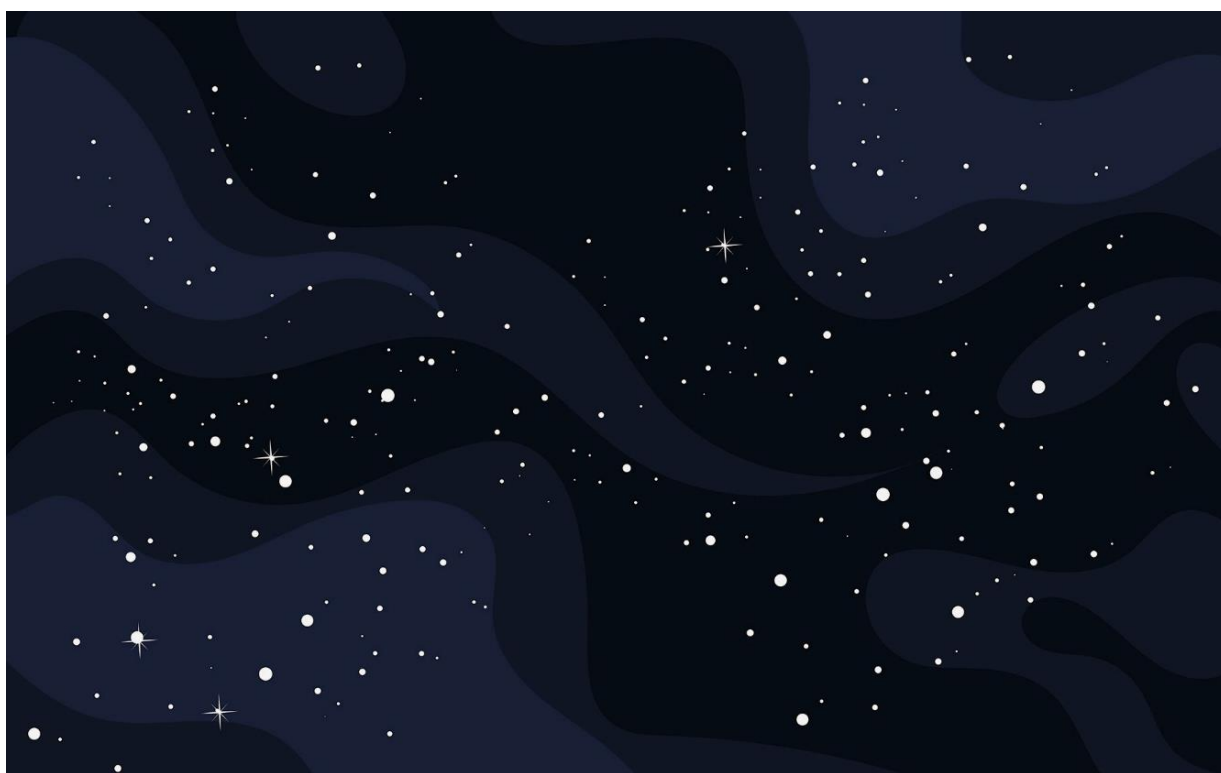
Obr. č. 38, 39 a 40: Finální verze kapitoly Slunce a umění. Foto autor

Slovníček

Strana obsahuje vysvětlení pojmů, se kterými se možná děti ještě nesetkaly. Často jsou doplněny ilustračním obrázkem.

Závěrečná strana

Zde najdeme pouze zadní stranu obalu. Ilustrace inspirovaná hvězdným nebem byla vytvořena v programu Adobe Illustrator. Je v sešitě použita několikrát (v různých variacích), vždy tam, kde bylo vhodné použít tmavé pozadí jako např. u Sluneční soustavy nebo jako podklad vrstev Slunce.



Obr. č. 41: Ilustrace hvězdného nebe. Foto autor

2.3.6 Použité grafické programy

Adobe Indesign

K tvorbě sešitu byl využit program Adobe Indesign verze 16.2 z roku 2021. Program byl použit k celkové grafické úpravě a sazbě jednotlivých textů a byl zvolen kvůli širokému rozsahu funkcí, které nabízí. Zároveň byl vybrán díky možnosti dobře spolupracovat s dalšími programy z balíku Adobe.

Adobe Illustrator

Většina ilustrací (planety, průvodce, vrstvy Slunce atd.) vznikla v programu Adobe Illustrator verze 25.0 z roku 2020. Ten umožňuje pracovat s vektorovou grafikou, což bylo velmi praktické pro práci na ilustracích. Vybrán byl zároveň i pro snadnou transformaci souborů do programu Adobe Indesign.

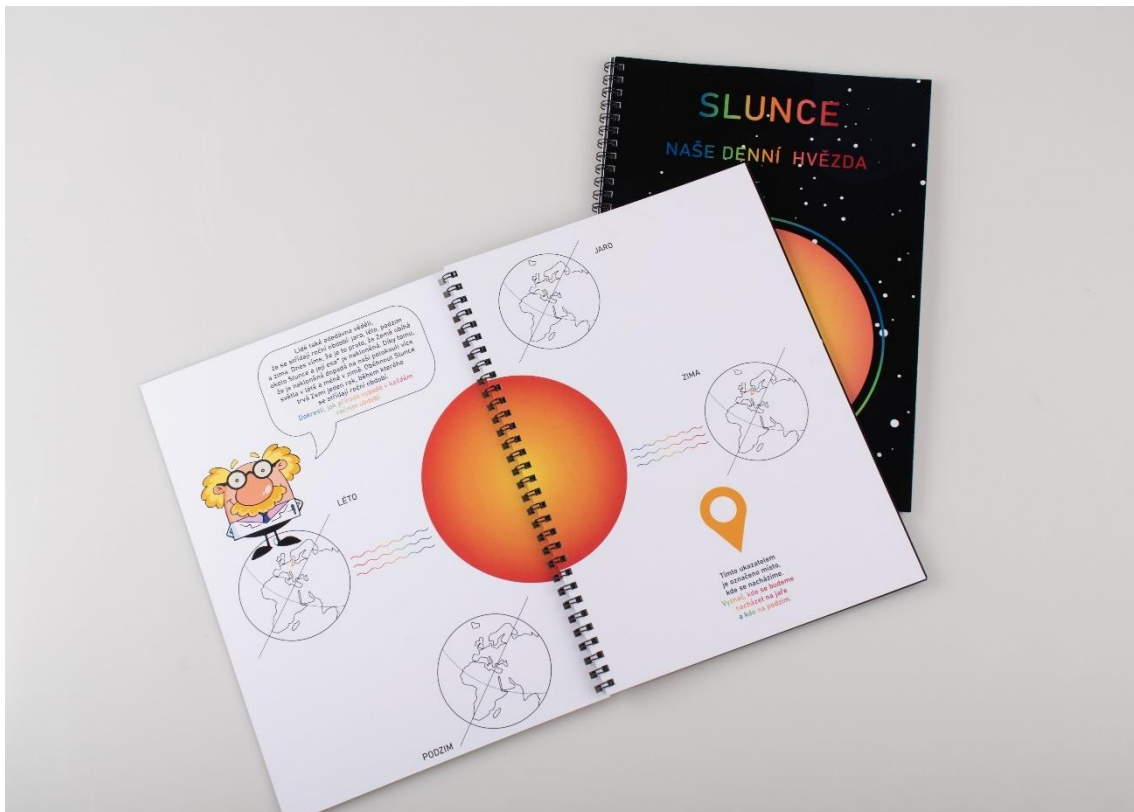
GIMP

Program GIMP 2.10.30 byl používán spíše jako doplňkový program pro zpracování referencí a návrhů. Pracovala jsem v něm především ze začátku, kdy jsem si ještě nebyla jistá v některých funkcích výše zmíněných programů.

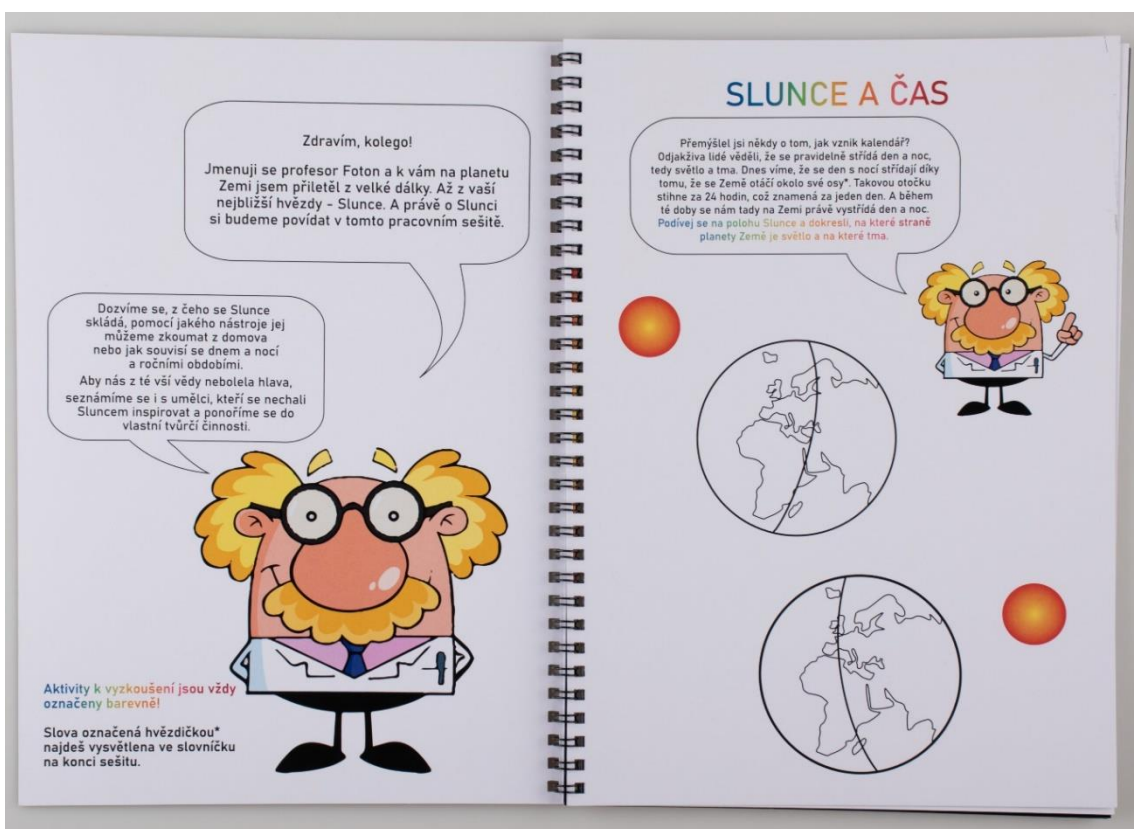
2.3.7 Fotografická dokumentace vytištěné verze



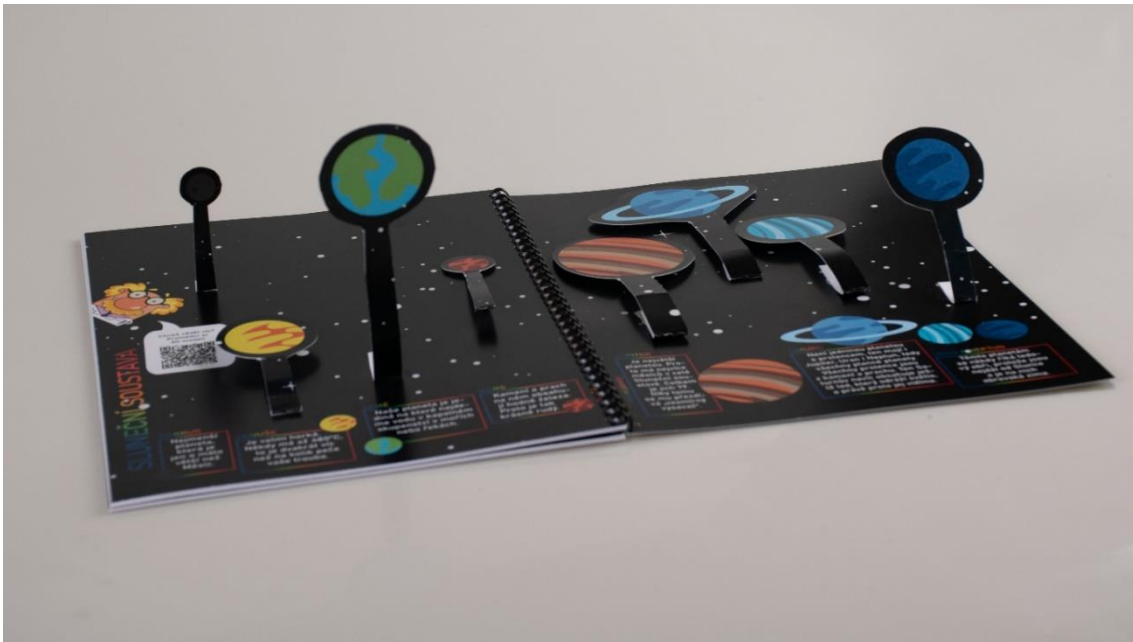
Obr. č. 42: Pracovní sešit tištěná verze. Foto Svatopluk Klesnil



Obr. č. 43: Pracovní sešit tištěná verze. Foto Svatopluk Klesnil



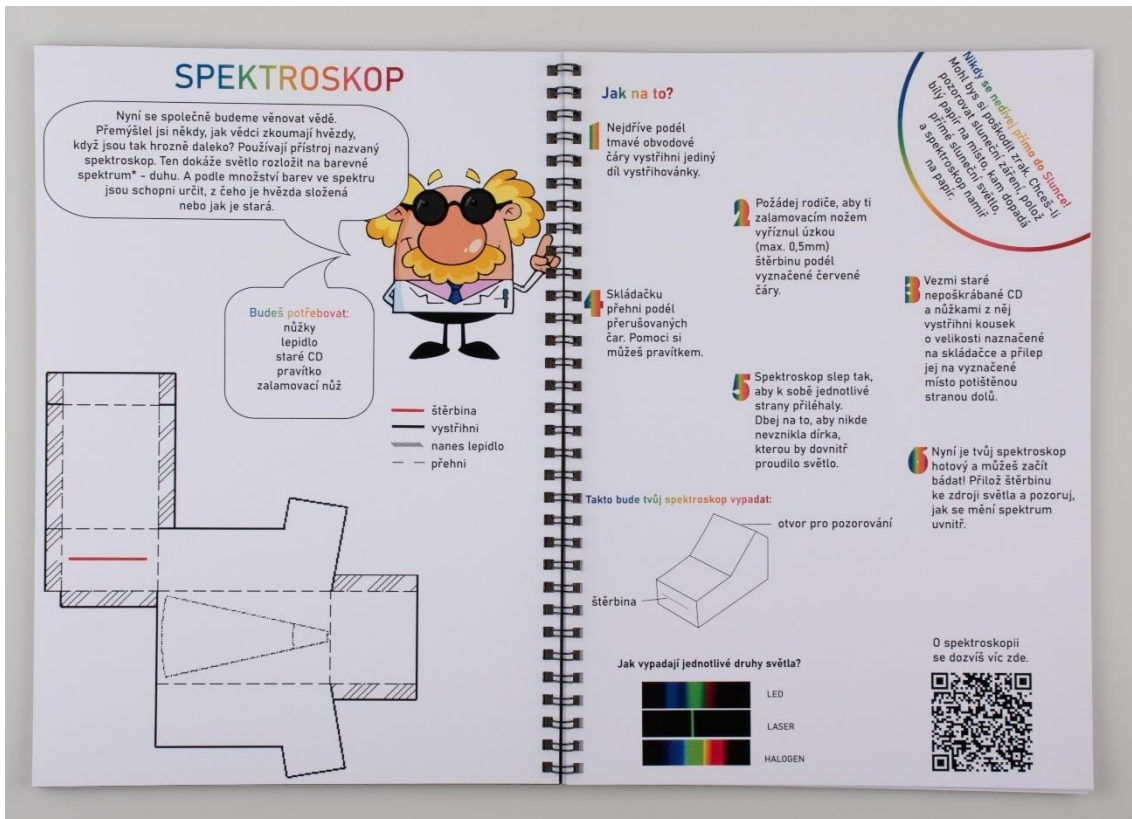
Obr. č. 44: Pracovní sešit úvodní kapitola. Foto Svatopluk Klesnil



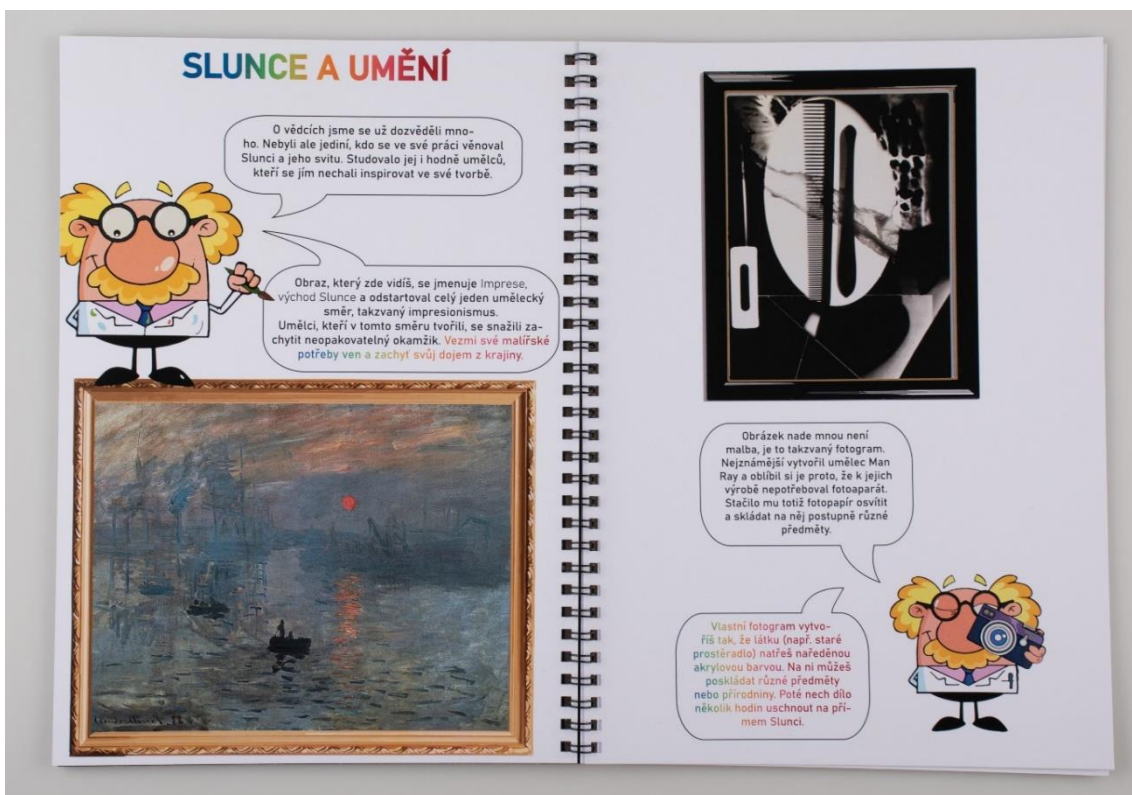
Obr. č. 45: Pracovní sešit kapitola Sluneční soustava. Foto autor



Obr. č. 46: Pracovní sešit – Zářivá zóna. Foto autor



Obr. č. 47: Pracovní sešit kapitola Spektroskop. Foto Svatopluk Klesnil



Obr. č. 48: Pracovní sešit kapitola Slunce a umění. Foto Svatopluk Klesnil

3. DIDAKTICKÁ ČÁST

3.1 Realizace a evaluace edukačního programu

3.1.1 Realizace programu se skupinou žáků z družiny ZŠ Dr. Horáka

Datum	20. 3. 2023
Čas	13:30 – 14:30
Počet žáků	14
Věk	2. a 4. třída
Specifika skupiny	Pedagogové žádají ukončení programu nejpozději ve 14:30

První vzdělávací program absolvovala věkově smíšená skupina žáků z družiny při ZŠ Dr. Horáka v Prostějově. Přišlo deset žáků druhé třídy a čtyři žáci čtvrté třídy v doprovodu dvou vychovatelek. Tito žáci se na program přihlásili dobrovolně a přišli již předem motivovaní k aktivním činnostem. Na změnu z tradičního programu byli upozorněni vychovatelkou, s níž jsem předem domlouvala podrobnosti programu.

Žáky jsem přivítala v sále. Představila jsem sebe i budovu, ve které se nacházíme. Vysvětlila jsem, jak vědci chápou cestování do vesmíru, ale že i na Zemi jsme stále součástí vesmíru. Poté jsem děti požádala, aby si vyplnily kartičky se jménem a informacemi. Kartičky ale byly příliš tmavé a špatně se na ně psalo. Část programu v pozorovatelně jsme zakončili příjemnou diskusí nad otázkou: „Jaké vlastnosti by měl mít kosmonaut?“. Odpovědi dětí jsem dovysvětlila, nakonec jsem sama doplnila některé, které děti nezmínily. Dodala jsem, že některé z těchto vlastností a dovedností si společně vyzkoušíme prakticky. Před odchodem jsem upozornila na pravidla, která je nezbytné dodržovat v blízkosti dalekohledů.

Program v pozorovatelně jsem započala krátkým výkladem o silách, které působí při vzletu do vesmíru a o souvisejícím působení gravitace. Měla jsem pocit, že tato část byla pro žáky náročná na pochopení, přestože jsem jevy názorně demonstrovala.

Dále jsem žákům připomněla, že v sále jsme si zmiňovali, že každý kosmonaut musí umět několik jazyků, minimálně anglicky a rusky (protože ISS postavila NASA a Roskosmos). Na zem jsem rozmístila několik obrázků a děti společně přiřadily české názvy k jednotlivým obrázkům. Jelikož byla skupina smíšená, rozhodla jsem se dětem dát i kartičky s názvy v angličtině. To se ukázalo jako vhodné, vzhledem k tomu, že jsem se dozvěděla, že děti jsou z jazykové třídy a angličtinu mají už od první třídy. S těžšími názvy mladším pomohli jejich starší spolužáci.



Obr. č. 49: Družina ZŠ Dr. Horáka při aktivitě „What's in the universe?“. Foto autor

Následovala aktivita věnovaná manuální práci. Opět jsem žákům připomněla, že jedna z nezbytných vlastností kosmonauta je manuální zručnost a schopnost nezpanikařit, když něco nejde podle plánu. Vyzvala jsem je, aby si představili situaci, v níž se něco na lodi rozbije, tak si oblečete skafandr a musíte to jít opravit, pokuste se zkompletovat sadu šroubků, jenž jste dostali spolu s rukavicemi. Zapomněla jsem dodat, že kosmonauti v obleku opravují pouze tehdy, pokud se něco rozbije z vnějšku lodi, ale tuto informaci jsem dodala po dotazu jedné z žaček. Celkově byla pro děti tato aktivita psychicky náročná, musely se vyrovnat s tím, že se jim práce zprvu nedařila, většině se ale povedlo úkol dokončit.



Obr. č. 50: Družina ZŠ Dr. Horáka při aktivitě „Práce v rukavicích“. Foto autor

A protože po dobře odvedené práci je potřeba se dobře najíst, podíváme se, jak to mají kosmonauti s jídlem. Touto větou jsem plynule přešla od úkolu manuálního k dalšímu zadání. Děti jsem poprosila, aby se posadily na zem a stručně jsem uvedla video, které jsme si následně pustili. Zvuk notebooku v pozorovatelně zanikl, ale vlastně to nebyl problém, protože se žáci mohli lépe soustředit na můj překlad. Video děti velmi zaujalo a měly k němu řadu doplňujících otázek. Po krátké diskusi jsem dětem rozdala do dvojic materiály a nechala je volně si připravit vlastní vesmírnou svačinku. Vychovatelky se dětem začaly vměšovat do práce, čemuž jsem měla předejít upozorněním před programem. Jinak se dětem ale tato aktivita velmi líbila, některé dokonce říkaly, že si tuto svačinku začnou připravovat doma.



Obr. č. 51: Družina ZŠ Dr. Horáka při aktivitě „Vesmírná svačinka“. Foto autor

Program jsem zakončila krátkou reflexí. Poprosila jsem děti, aby mi řekly, která aktivita se jim nejvíce líbila. Většinou se jednalo o poslední činnost. Poté se opět rozběhlo dotazování dětí, které ale bylo zajímavé a pomohlo dovysvětlit věci, které třeba během

programu byly nesrozumitelné nebo zanikly. Nakonec jsem děti požádala, aby se postavily mezi Zemi a Měsíc, přičemž ti, kterým se program líbil maximálně stáli na Měsíci. Většina dětí se postavila právě tam, pouze jedno se postavilo zhruba do poloviny dráhy.

Jako tradičně jsem program ukončila poděkováním za návštěvu a pozváním dětí k návštěvě našich programů pro veřejnost.

Celkově průběh programu hodnotím velmi pozitivně. Většina věcí se podařila podle plánu, i když třeba s menšími adaptacemi. Rozhodně je nezbytné přepracovat průkazky a část o gravitaci nějakým způsobem ozvláštnit a zjednodušit. Dobře se mi dařilo udržet pozornost dětí i sjednat si klid, když jsem potřebovala sdělit něco důležitého.

3.1.2 Evaluace programu a návrhy na úpravu

Evaluaci programu jsem zpracovala do tabulky níže:



časový harmonogram se podařilo dodržet velmi přesně	barva průkazek byla příliš tmavá a nedalo se na ně psát
náročnost úkolů byla přiměřená věku dětí	část věnovaná gravitaci byla náročná, zmatečná a bylo by vhodné ji nahradit, upravit nebo zjednodušit
dařilo se mi dobře organizovat rozdávání materiálů k práci	kartičky s názvy by bylo dobré zalaminovat
používala jsem jednoduchý jazyk	několikrát jsem mluvila během pohybu, čímž informace zanikla
odezva dětí i pedagogů byla velmi pozitivní, chválili si především netradičnost pořadu	barva na pracovních rukavicích lepila měla jsem předem poprosit vychovatelky, aby do programu nevstupovaly

Z tabulky tedy vyplývá, že se mi dařilo v poměrně důležitých oblastech. Co se týče náročnosti, byl program vyvážený. Podařilo se mi dobře odhadnout časovou dotaci úkolů. Kvalitně jsem si připravila materiály tak, aby byli rychle rozdané a dařilo se mi i dobře přizpůsobit komunikaci, což mi dříve dělalo problémy. Toto se projevilo i ve zpětné vazbě dětí, které byly s programem vesměs spokojeny. I zpětná vazba pedagogů byla dle dotazníku pozitivní viz kapitola 2.2.3. Problémy, se kterými jsem se

potýkala, byly dvojího druhu. Problémy technického charakteru – kartičky, na které se špatně psalo, barva na rukavicích lepila atd., byly věci, které bylo třeba před programem vyzkoušet, což jsem pravděpodobně podcenila, ale zároveň byly jednoduše napraveny. Druhý typ problému byl na straně mé komunikace, ať už komunikace s vychovatelkami ohledně programu, tak v průběhu, kdy mi dělalo obtíže jasně formulovat myšlenku při povídání o vzletu do vesmíru. Komunikace je problém, se kterým zápolím dlouhodobě, a mám pocit, že v průběhu několika let, kdy pracuji s lidmi, došlo k výraznému zlepšení, i když to stále není dokonalé.

3.1.3 Realizace programu se skupinou dětí z kroužku Hvězdárniček

Datum	5. 4. 2023
Čas	17:00 – 18:00
Počet žáků	10
Věk	4 až 10 let
Specifika skupiny	Věkově smíšená skupina se základními znalostmi astronomie a kosmonautiky

Druhý edukační program byl realizován se skupinou dětí z kroužku Hvězdárniček. Kroužek na hvězdárně probíhá pod mým vedením už od začátku školního roku 2022/2023, s dětmi se tedy dobře znám.

Program jsem zahájila jako tradičně přivítáním a kontrolou prezenze, poté jsem dětem nastínila, co nás v dnešním programu čeká. Uvedla jsem, že navážeme na blok věnovaný kosmonautice, v němž jsme si v minulých hodinách představili historii kosmonautiky a společně jsme vytvořili model rakety. Představila jsem koncepci programu jako vesmírné akademie, v němž si prakticky vyzkoušíme některé činnosti kosmonautů.

Nejdříve jsem se dětí zeptala, zda ví, kdo je to kosmonaut. Na tuto otázku mi velmi rychle odpověděly, protože se kosmonautice již déle věnujeme.

První aktivitou byla tvorba průkazu vesmírného kadeta, ty jsem po minulém programu upravila tak, aby se na ně dalo dobře psát. Dětem, které ještě psát neumí, podepsali průkazky kolegové. Průkazky si potom děti připnuly pomocí spínacího špendlíku, některé s touto pomůckou pracovaly úplně poprvé.



Obr. č. 52: Finální verze průkazu kadeta. Foto autor

Následně jsem položila otázku, jaké vlastnosti by měl každý kosmonaut mít. Zazněla znalost vesmíru, dobrá fyzická zdatnost, zručnost i schopnost manipulace s vesmírnou technikou. Doplnila jsem tedy znalost jazyků, vysokoškolské vzdělání a schopnost řešit krizové situace.

Před přesunem do pozorovatelny jsem děti upozornila na pravidla chování. Ty už ale děti znaly, takže mi je vyjmenovaly ony.

V pozorovatelně jsem dětem teoreticky představila, co se děje při startu rakety. Dařilo se mi to lépe než minule, protože jsem si předem stanovila jasné body, které musím zmínit, aby byly informace dobře strukturované.

Následovala aktivita věnovaná jazykovému rozvoji. Rozložila jsem na zem obrázky a požádala děti, aby neříkaly, co na nich vidí. Poté jsem vždy po jedné kartičce ukazovala a nechávala je kartičky nahlas číst. Přiřadily jsme názvy v češtině naprosto bezchybně. Poté jsem se dětí zeptala, kdo z nich se učí anglicky, přihlásila se asi polovina. Kartičky v angličtině jsem ukazovala stejně jako ty české, pouze jsem dětem upravila výslovnost, bylo-li to třeba. Při přiřazování udělaly děti několik chyb, ty jsme ale nakonec společně našly a přiřadily správně.

Program pokračoval aktivitou zaměřenou na manuální zručnost. Nastínila jsem dětem situaci, v níž je potřeba obléct si skafandr (přičemž jsem poukázala na obrázek

z předchozí aktivity) a opustit loď za účelem opravy závady. Rozdala jsem pomůcky a kontrolovala, jak se dětem aktivita daří. U několika mladších dětí se stalo, že si rukavice nasadily špatně (zaměnily pravou za levou), příště bych tedy ještě před aktivitou názorně předvedla, jak si rukavice nasadit. Jinak se jim ale dařilo překvapivě mnohem lépe než skupině předchozí.



Obr. č. 53: Děti z kroužku Hvězdárniček při aktivitě „Práce v rukavicích“. Foto autor

Zároveň si děti samy vymyslely, čím si ukrátí chvíli čekání, než se na ně dostanou rukavice, napadlo je zkusit, jak dlouho dokáží zadržet dech. Tuto jejich činnost jsem doplnila o zajímavost, že zadržíte-li dech, můžete vydržet až minutu a půl ve volném kosmu bez obleku (následky tlaku na oční bulvy jsem raději nezmiňovala). Poté co si všechny děti aktivitu vyzkoušely, požádala jsem je o průběžnou reflexy, kterou běžně používáme, a to zvednutím palce (tzn. palec nahoru dařilo se mi vše bez problému, palec dolů nedařilo se mi vůbec). Děti se většinou hodnotily jako úspěšné. Ty, které dokončily aktivitu dříve, se samy daly do úklidu pomůcek, což jsem vřele uvítala.



Obr. č. 54: Děti z kroužku Hvězdárniček při aktivitě „Práce v rukavicích“. Foto autor

Následně jsem všechny požádala, aby se usadily, a upozornila je, že kosmonauté tráví na vesmírné stanici dlouhou dobu, někdy až půl roku, a během té doby musí samozřejmě jíst. My si ukážeme, jak se připravuje kosmonautická svačina. Před děti jsem na zem položila notebook a reproduktor. Představila jsem kosmonauta, který s námi svačinku připraví. Během videa jsem dětem povídala o přípravě jídla ve vesmíru, o vzniku jídla v tubách i o tom, jak se balené jídlo vyvinulo. Poukázala jsem na obtíže spojené s nemožností mít na stanici tekoucí vodu.



Obr. č. 55: Děti z kroužku Hvězdárniček při zahájení aktivity „Vesmírná svačinka“. Foto autor

Poté jsme si rozdali pomůcky a děti si sami připravily tortillu s burákovým máslem a medem stejně jako ve videu. S přípravou jídla neměly problémy, práce je bavila a velmi jim chutnalo, některé si přišly i přidat. Některé děti měly na jídlo překvapivé

reakce, ale bylo příjemné vidět, že se nebojí s jídlem experimentovat a zkoušet nové věci.



Obr. č. 56: Děti z kroužku Hvězdárniček při aktivitě „Vesmírná svačinka“. Foto autor

Část věnovaná reflexi byla velmi příjemná, v kroužku jsme si sdělili, která aktivita se dětem líbila nejvíce (téměř všem se nejvíce líbilo jídlo) a také co je na životě ve vesmíru nejvíce překvapilo. Zaznělo zde například to, že nemají tekoucí vodu, že kosmonauté na stanici vyráběli pizzu nebo že je potřeba vesmírné lodi opravovat i zvenčí. Nakonec jsem se dětí zeptala, kdo by chtěl být kosmonautem, přihlásila se větší polovina. Posledním bodem reflexe programu byl „teploměr“, dětem byly ukázány obrázky Země a Měsíce na podlaze a jejich úkolem bylo postavit se mezi tyto obrázky tak, že ti, kterým se program líbil nejvíc se postaví k Měsíci, ty, kterým nejméně k Zemi. Tato skupina byla velmi jasně rozdělena, pouze jedna dívka se postavila k Zemi zbytek dětí stál v oblasti Měsíce. Zde nastala zajímavá situace, kdy jedno z dětí na dívku vykřiklo: „Tak tobě se to vůbec nelíbilo?“, kdy jsem naprosto bezmyšlenkovitě zareagovala, dle mého názoru velmi profesionálně a okamžitě jsem řekla, že přece každý má právo na svůj názor a nemusíme na něj

pokřikovat. Mám ale důvod se domnívat, že holčička nepochopila zadání vzhledem k emailu, který následující den přišel od její maminky. „Dobrý den slečno Martino, moje dcera M. chodí k Vám do Hvězdárničku. Včera mi nadšeně vyprávěla, co jste dělali a já Vám musím říct, že máte neuvěřitelné nápady. Kroužek vedete úžasně, pro děti zajímavě a hodně věcí se naučí. Moc si cením Vašeho nadšení a práce, co pro děti děláte. Kéž by pedagogů jako jste Vy, bylo více. Děkuji za Vaši práci! Jste úžasná.“⁹⁸ Promne je taková zpětná vazba velmi důležitá, protože díky ní vím, že moje práce má smysl.

Dětem jsem poděkovala za spolupráci a prohlásila je úspěšnými absolventy vesmírné akademie.

Celkově se mi se skupinou pracovalo mnohem lépe než s předchozí. Jednak proto, že jsem vyladila některé nedomyšlené body programu, a jednak proto, že děti dobře znám, vím, jaké jsou jejich silné a slabé stránky a jak s nimi pracovat. Časově jsme dodržely harmonogram ještě s rezervou, což ale není problém, protože děti jsou zvyklé, že na konci každého kroužku hlasujeme, jestli budeme hrát hru nebo si pustíme video (děti toto vnímají jako odměnu za dobře odvedenou práci). Odhlasovaly si video, takže jsme si pustili část dílu seriálu Byl jednou jeden... vynálezce nazvaný Armstrong, Měsíc a vesmír, který jsme měli z části přehraný z předchozí lekce.

⁹⁸ Milena Páleníková, matka dítěte navštěvujícího kroužek Hvězdárniček [e-mail]. v Prostějově 6. 4. 2023.

3.1.4 Evaluace programu a návrhy na úpravu

Evaluaci programu jsem zpracovala do tabulky níže:



časový harmonogram se podařilo dodržet	jazyková aktivita nebyla vhodná pro všechny děti
upravila jsem průkazky tak, aby byly funkční	bylo třeba upozornit, že rukavice jsou určeny na pravou a levou ruku
část věnovaná gravitaci byla srozumitelná	v pozorovatelně bylo chladno
náročnost většiny úkolů byla přiměřená věku dětí	
dařila se mi dobře organizace	
používala jsem přiměřený a spisovný jazyk	
odezva dětí byla nadmíru pozitivní	
kladná odezva rodičů	

Oproti evaluaci předchozí realizace edukačního programu zde výrazně převažují pozitiva nad negativy. Podařilo se vyřešit technické potíže s kartičkami i rukavicemi. Opět se mi dařilo dodržet časový harmonogram i dobře organizovat skupinu. Více jsem si uvědomovala jak a co říkám. Odezva byla až překvapivě pozitivní, dokonce i ze strany rodičů. Do budoucna by bylo dobré vytvořit alternativy jednotlivých

částí programu, které by byly variabilní pro různé věkové kategorie. Za opravdu nízkých teplot by se program musel konat v učebně, ta má ale pracovní kapacitu omezenou na 12 dětí. Překvapilo mě, že některé děti neví, že u určitých rukavic je nutné je nasadit na správnou ruku, ale v budoucnu jistě před aktivitou upozorním, že je potřeba si ověřit, zda mám rukavice správně nasazeny.

3.2 Realizace a evaluace pracovního sešitu

3.2.1 Realizace dílčích tvůrčích úkolů pracovního sešitu se skupinou dětí z kroužku Hvězdárniček

Udělal mi velkou radost, že přes časový pres a problémy s tiskem pracovního sešitu se mi podařilo jej alespoň částečně prakticky otestovat. K této příležitosti jsem využila jednu z lekcí kroužku Hvězdárniček. Lekce proběhla 12. 4. 2023 od 17:00 do 18:00 a zúčastnilo se jí 10 dětí ve věku od 5 do 10 let. Počasí ten den přímo vybízelo k lekci věnované Slunci.

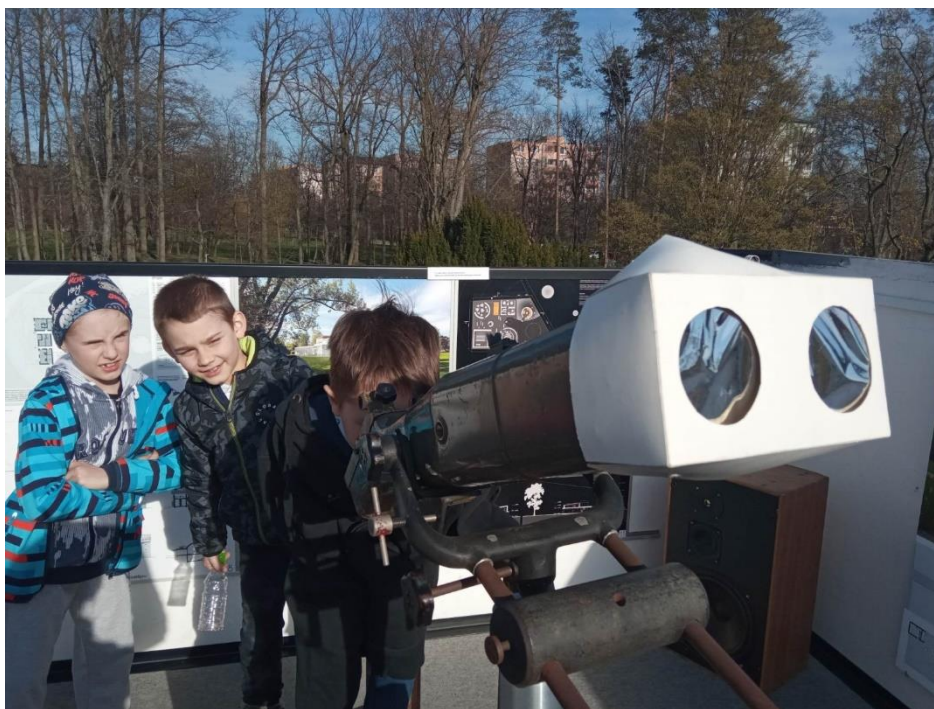
Děti už na začátku tušily, že nás dnes čeká pozorování, protože jsem je po příchodu žádala, ať si nechají na sobě bundy. Hodinu jsem zahájila otázkou, zda děti ví, co mohou na obloze pozorovat očima. Vyjmenovaly Měsíc, hvězdy i planety, a nakonec jsme se dostali i ke Slunci. Před odchodem jsme si zopakovali pravidla chování v pozorovatelně.

K pozorování jsme využili tři přístroje. Největší dalekohled naší hvězdárny Newton D400 jsme využili k pozorování fotosféry. Dalekohledem Lunt H α se speciálním vodíkovým filtrem se děti podívaly na chromosféru, zde jsem dalekohled nastavila tak, že byla v okuláru zazoomovaná jedna obzvláště zajímavá protuberance.



Obr. č. 57: Pozorování chromosféry dalekohledem Lunt H α . Foto autor

Nakonec jsme využili dělostřeleckého binokulárního dalekohledu Somet binar, v němž jsme také pozorovali fotosféru. Pro děti bylo zajímavé právě srovnání profesionálního zrcadlového dalekohledu a starého čočkového. Ale popsali jsme si i vznik slunečních skvrn a protuberancí. Osobně bych svůj výklad hodnotila velmi pozitivně, pozorování slunce vedu pravidelně, takže pro mě není problém srozumitelně popsat i složité jevy. Vzhledem k počtu dětí nebyl problém s jejich organizací.



Obr. č. 58: Pozorování fotosféry dalekohledem Somet binar. Foto autor

Poté jsme společně pozorovatelnu uklidili, zatáhli střechu a zaparkovali dalekohledy. Následně jsme se přesunuli do sálu, kde jsem dětem ukázala pracovní sešit, prošli jsme společně jednotlivé stránky, přitom se děti střídali ve čtení. Důraz byl kladen na skládačku, kde jsme si názorně ukázali jednotlivé vrstvy, které jsme ten den pozorovali. Nakonec jsem jim navrhla, že si společně vyzkoušíme některá zadání ze sešitu. Rozdala jsem nakopírované listy a zopakovala dětem zadání, tedy “Vybarvěte, na které straně planety je den a na které noc.”



Obr. č. 59: Práce s pracovním sešitem - den a noc. Foto autor



Obr. č. 60: Práce s pracovním sešitem - den a noc. Foto autor

Některé děti si s úkolem vyhrály a pracovaly na něm delší dobu, některé byly hotové hned. Těm jsem doporučila, aby pokračovaly na další stranu, kde je čeká poznávání souvislostí mezi střídáním ročních období a pohybem Země ve vesmíru. To jsme si názorně ukázali na modelu tellurium a poté děti pracovaly samostatně. Ačkoliv jsem jim připomněla, že mohou pracovat volně a mohou využít i prostoru okolo planet, většinou nechaly místo prázdné. Kdybych sešit dělala znovu, přidala bych zde upozornění, že děti k tvorbě mohou využít celého papíru, nejen předtištěných planet.

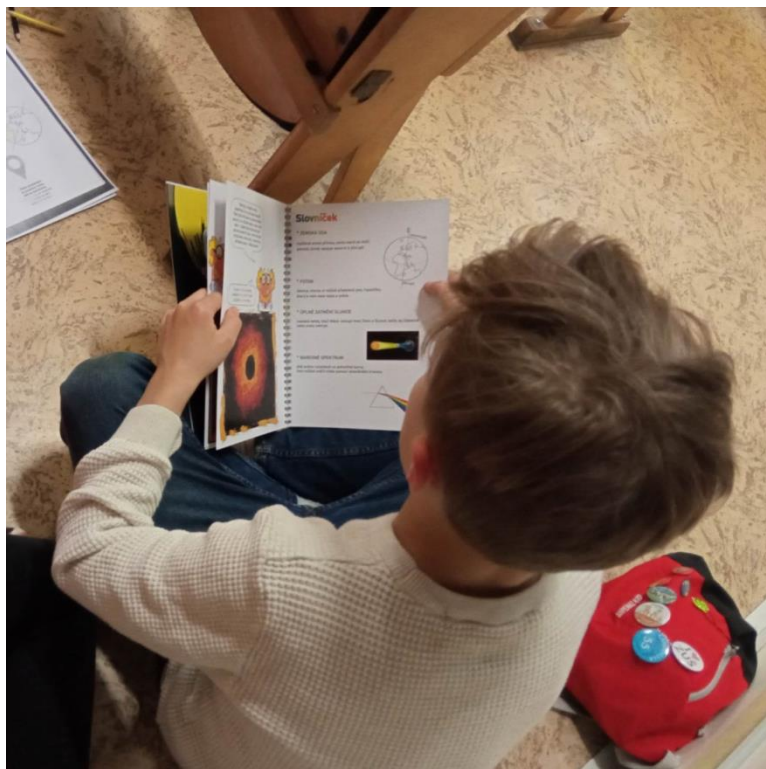


Obr. č. 61: Práce s pracovním sešitem - roční období. Foto autor



Obr. č. 62: Práce s pracovním sešitem – roční období. Foto autor

Jeden obzvlášť rychlý žák, co práci dokončil, mě požádal, zda si může originál sešitu půjčit k prohlédnutí. Takže si sešit prostudoval, a nakonec mi sdělil, že se mu sešit líbí a že si doma vyzkouší vytvořit fotogram. Zajímala ho také spektroskopie, takže jsem mu doporučila zdroj, v němž se dozví více a může si doma vlastní spektroskop vyrobit.



Obr. č. 63: Práce s pracovním sešitem. Foto autor

3.2.2 Evaluace pracovního sešitu a návrhy na úpravu

Evaluaci pracovního sešitu jsem zpracovala do tabulky níže:



<p>Podařilo se dodržet cíle a zásady práce.</p> <p>Vizuální styl sešitu koresponduje s tématem.</p> <p>Práce se sešitem děti bavila a byla pro ně atraktivní.</p> <p>Sešit bude k dispozici pro veřejnost.</p> <p>Výrazně jsem se zlepšila v práci s grafickými programy.</p>	<p>Špatná komunikace s tiskárnou.</p> <p>Tiskové chyby.</p> <p>V pop–upu chybí Slunce.</p>
---	--

Celkově hodnotím realizaci práce velmi pozitivně, změnila bych některé detaily tak, aby byl celý sešit stručnější a přehlednější. Ráda bych také přidala kapitolu věnovanou vlivu Slunce na život na Zemi např. formou komiksu.

Kapitola Sluneční soustava s pop–upem je dle mého názoru jeden z vrcholů sešitu, je interaktivní a příjemně se s ní pracuje. V šité verzi sešitu mělo být mezi stránkami i pop–upové Slunce, u kroužkové vazby jsem ale od myšlenky upustila z praktických důvodů.

Mírně zklamaná jsem z části, v níž se na sebe skládají vrstvy Slunce. Očekávala jsem, že tisk bude výraznější. Kdybych toto věděla, udělala bych pravděpodobně pozadí světlejší tak, aby jednotlivé listy lépe vynikly.

Kladně hodnotím kapitolu věnovanou spektroskopii. Myslím, že se mi podařilo velmi jasně a stručně vysvětlit složité koncepty. Podařilo se mi nejen zde, ale v celém sešitě dodržet zásady práce, které jsem si stanovila v kapitole 2.3.4.

Příště bych také komunikovala s tiskárnou už v průběhu tvorby, abych měla jistotu, že má práce bude realizovatelná tak, jak ji připravím.

ZÁVĚR

Závěrem práce shrnu strukturu práce, postup a výsledky praktických výstupů a zhodnotím jejich přínos. Popíšu také svůj osobní postoj k procesu tvorby a jejím výsledkům.

V teoretické části práce jsem se věnovala fenoménu muzeí s důrazem na definici muzea. Popsala jsem metody a prostředky využití v muzejní edukaci. Věnovala jsem se vědeckotechnickým muzeím a jejich činnosti. Krátce jsem připomenula periodizaci vývoje muzejního fenoménu s kapitolou věnovanou především českým science centřům. Rozsáhlejší část teoretické části byla věnována zmapování vývoje a vzniku vybraných českých astronomických pracovišť. Závěrečná část teoretického textu byla věnována příkladům dobré praxe v České republice, zde byl kladen důraz na edukační činnost pražského seskupení hvězdáren a planetárií Planetum, Hvězdárny a planetária Brno, olomouckého science centra Pevnost poznání, hvězdárny v Žebráku a sídla České astronomické společnosti Hvězdárny v Ondřejově.

Cílem praktické části diplomové práce bylo vytvořit edukační program a didaktické prostředky pro Hvězdárnu Prostějov se záměrem rozšířit a zkvalitnit paletu edukačních aktivit nabízených hvězdárnou, a to se podle mého podařilo naplnit.

Pro edukační program bylo zvoleno téma kosmonautiky, přičemž byl kladen důraz na využití praktických činností, které v edukačních programech hvězdárny chyběly. Účastníci programu měli možnost zažít na vlastní kůži život kosmonauta s jeho radostmi i strastmi. Záměrem bylo nabídnout návštěvníkům nevšední zážitek a nahradit tak původní program, který byl pouze teoretický a pro děti stanoveného věku nevhodný. Těchto cílů bylo dosaženo a program bude zařazen do stálé nabídky pořadů pro I. stupeň ZŠ.

Pořad byl realizován ve dvou skupinách. První z nich byla skupina návštěvníků z družiny při ZŠ Dr. Horáka, druhou skupina dětí navštěvujících kroužek Hvězdárniček. V obou případech byla zpětná vazba na program velmi pozitivní, ať už ze strany účastníků programu, tak pedagogů nebo rodičů. Především se jim líbily praktické pomůcky, které byly při programu využity.

Příprava a koncepce programu mě bavila, ačkoliv byla výzvou. Ověřila jsem si, že tvorba edukačních pomůcek pro mě není překážkou a jejich praktické využití při realizacích programu se ukázalo jako zcela zásadní. Ráda bych v budoucnu podobným způsobem zpracovala i další edukační programy hvězdárny, např. jeden z pořadů určených dětem předškolního věku. Jedinými kritérii brzdícími tento záměr jsou materiálová potažmo finanční náročnost a omezené prostory hvězdárny.

Původně jsem zamýšlela vytvořit řadu edukačních prostředků, pracovních listů a didaktických pomůcek, tento záměr se ale rychle rozvinul v práci pouze na jednom rozsáhlém edukačním prostředku – pracovním sešitu, proto tedy v názvu práce najdeme množné číslo, ačkoliv byl vytvořen pouze jeden prostředek.

Potřeba těchto prvků byla vyhodnocena ve spolupráci s vedením prostějovské hvězdárny. Z tohoto popudu vznikl pracovní sešit věnovaný Slunci. Navazoval na pořady věnované pozorování Slunce a astronomické pohádky. Sešit je samoobslužný a obsahuje řadu aktivit k vyzkoušení, tvořivých činností i tipů na zajímavé informační zdroje. Celým sešitem provází ilustrovaná postavička Profesora Fotona, který dětem představuje naši nejbližší hvězdu. Důraz byl kladen jak na grafické zpracování, tak na kvalitní didaktický obsah.

Vybranou část pracovního sešitu se podařilo realizovat s dětmi z kroužku Hvězdárniček. Podařilo se propojit práci se sešitem s odborným pozorováním. Realizovali jsme společně zadání věnované střídání dne a noci a ti rychlejší si vyzkoušeli i část o střídání ročních období. Obě aktivity děti bavily a rozvíjely jejich znalosti v oblasti astronomie.

Práce na sešitu pro mě byla velmi náročná, ale výsledek považuji za jedinečný edukační prostředek na poli astronomie pro mladší žáky. Rozhodně mě posunula nejen v práci s grafickými programy Adobe Illustrator a Adobe Indesign, ale rozšířila mi i obzory co se týče didaktického pojetí pracovních listů a transformace poznatků.

Ráda bych sešit otestovala více při práci s dětmi, přesto jsem ráda, že se mi podařilo jej ozkoušet alespoň částečně.

Závěrem bych dodala, že zpracování takto rozsáhlé edukačně zaměřené práce pro mě bylo výzvou, ale bezesporu mě posunulo k hlubšímu přemýšlení o tom, jakým způsobem předávám návštěvníkům informace a jaké aktivity s nimi provozuji.

Jsem velmi ráda, že program i pracovní sešit si našly své místo v běžném chodu hvězdárny a budou dále využívány.

Anotace

Jméno a příjmení:	Bc. Martina Krahulová
Katedra:	Katedra výtvarné výchovy
Vedoucí práce:	Jana Jiroutová, M.Phil., Ph.D.
Rok obhajoby:	2023

Název práce:	Edukační program a didaktické prostředky pro Hvězdárnu Prostějov
Název v angličtině:	Educational program and didactic means for the Astronomical Observatory in Prostějov
Anotace práce:	<p>V rámci magisterské diplomové práce vznikl edukační program „Jak si žije kosmonaut?“ a edukační prostředek – pracovní sešit s názvem „Slunce naše denní hvězda“ pro Hvězdárnu Prostějov odbor Muzea a galerie v Prostějově. Edukační program i pracovní sešit jsou zaměřeny na návštěvníky mladšího školního věku, jelikož tato skupina tvoří nezanedbatelnou část návštěvnosti hvězdárny. Záměrem edukačního programu bylo dětem přiblížit život ve vesmíru pomocí praktických činností. Pro účel praktických činností byl vytvořen i pracovní sešit, který dětem přibližuje Slunce jako nezbytnou součást našeho života. Příprava i realizace programu proběhla na půdě hvězdárny, kde bude dále zařazen do běžné nabídky instituce. Pracovní sešit zde bude k dostání pro veřejnost a bude sloužit jako opora při pozorování Slunce.</p>
Klíčová slova:	muzeum, muzejní edukace, didaktické prostředky, edukační program, pracovní sešit, hvězdárna, kosmonautika, Slunce

Anotace v angličtině:	<p>The theme of the thesis is to create an educational program entitled „How’s the life of astronauts?“ and a didactic resource – a workbook „Sun our daily star“ for the Astronomical Observatory in Prostějov, part of the Museum and Gallery in Prostějov. The educational program and workbook are dedicated to visitors of lower school age (6–12). The aim of the educational program was to introduce to children the life in space through practical activities. With the intention of trying things practically, the workbook brought children closer to understanding the Sun as an essential part of our lives. The preparation and implementation of the program took place on the grounds of the observatory, where it will be included in the regular offer of the institution. The workbook will be available to the public here and will serve as a support during observations of the Sun.</p>
Klíčová slova v angličtině:	<p>museum, museum education, didactics means, educational programme, exercise book, observatory, cosmonautics, Sun</p>
Přílohy vázané v práci:	
Rozsah práce:	<p>122 stran</p>
Jazyk práce:	<p>čeština</p>

Resumé

The text of this thesis is only an accompaniment to the practical part. The theme of the thesis is to create an educational program entitled „How’s the life of astronauts?“ and a didactic resource – a workbook „Sun our daily star“ for the Astronomical Observatory in Prostějov, part of the Museum and Gallery in Prostějov.

The educational program and workbook are dedicated to visitors of lower school age (6–12), because of the significance in the visit rate. The aim of the educational program was to introduce to children the life in space through practical activities. With the intention of trying things practically, the workbook brought children closer to understanding the Sun as an essential part of our lives. The preparation and implementation of the program took place on the grounds of the observatory, where it will be included in the regular offer of the institution. The workbook will be available to the public here and will serve as a support during observations of the Sun.

In theoretical part of the thesis, there is a chapter about the phenomenon of museums, their definition, periodization with the emphasis on the science and technology museums, astronomical observatories and science centres. A part of the thesis is also dedicated to good examples of education in the observatories in the Czech Republic. A significant part of the theoretical chapter analyzes the history of selected Czech observatories.

Zdroje

Bibliografie

BÁRTL, Stanislav; PRAUS, Oldřich; KOSTKA, Oldřich. *Naši v Antarktidě: vyprávění a snímky československých účastníků třetí, čtvrté a páté sovětské výpravy do Antarktidy*. Praha: Práce, 1963. 160 s.

Bohumil Šternberk 1897-1983. In: *Bulletin of the Astronomical Institutes of Czechoslovakia*. Obj. 34, ne. 4, 1983, ISSN 0004-6248, p. 193-194

BROULÍKOVÁ, Monika. *Science centra: vznik, poslání, proměny – zaměřené na science centrum Techmania* [online]. Plzeň, 2015 [cit. 2023-01-05]. Dostupné z: <https://otik.uk.zcu.cz/bitstream/11025/20690/1/promeny%20%20zamerene%20na%20science%20centrum%20Techmania.pdf>. Disertační. Západočeská univerzita v Plzni.

DOLÁK, Jan. *Muzeológia a kultúrne dedičstvo*. Bratislava: Univerzity Komenského v Bratislavě, 2015, 116s. ISBN 978-80-971715-8-2 s. 12-15

GRYGAR, Jiří. *Co daly naše země Evropě a lidstvu – III. část*. Praha: ELK - Evropský literární klub, 2000. ISBN 80-86316-10-6. s. 328-342

HADRAVA, Petr, ed. *Ondřejovská hvězdárna 1898-1998: sborník o české a moravské astronomii uspořádaný ke 100. výročí Ondřejovské hvězdárny a 650. výročí University Karlovy*. L. vyd. Praha: Vesmír, 1998, 373 s. ISBN 8090248713.

HALL, Stuart. *Whose heritage? Un-settling 'the heritage': re-imagining the post-nation*. In Littler, J. and Naidoo, R. *The Politics of Heritage: The Legacies of Race*, Routledge, Londýn a New York, 2005, s. 23-35

Highlights of Astronomy: As Presented at the 13th General Assembly of the IAU. Praha: International Astronomical Union, 1967. Svazek 1

HOOPER-GREENHILL, Eilean. *Museums and Education: Purpose, Pedagogy, Performance*. London: Routledge, 2007. ISBN 9780203937525. s 2-4

HRBÁČKOVÁ, Veronika. *Výroční zpráva 2022*. Prostějov: Muzeum a galerie v Prostějově, 2023. s. 33

JIROUTOVÁ, Jana. *Muzejní a galerijní pedagogika pohledem zahraničních odborníků* [online]. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2014, 1 CD-ROM (53 s.) [cit. 2023-04-07]. Skripta. ISBN 978-80-244-4195-5. Dostupné z:

<http://kvv.upol.cz/images/upload/files/Jiroutova%20-%20Muzejni%20a%20galerijn%C3%AD%20pedagogika%20pohledem%20zahrani%C4%8Dn%C3%ADch%20odborn%C3%ADk%C5%AF.pdf>

KOUBSKÁ, Libuše. *Hvězdář diplomat: životní příběh doyena české astronomie Luboše Perka*. Praha: Academia, 2011. Paměť, sv. 39. ISBN 978-80-200-1968-4. s. 52-53

KSANDR, Karel. *Koncepce rozvoje Národního technického muzea 2021-2028*. 1. Praha: Národní technické muzeum, 2020.

KUČEROVÁ, Michaela. *Architektura a urbanismus v letech 1945 až 1989 v Prostějově* [online]. Olomouc, 2018 [cit. 2022-12-14]. Dostupné z: <https://theses.cz/id/eiz4q5/> . Diplomová práce. Univerzita Palackého v Olomouci, Filozofická fakulta. Vedoucí práce prof. PhDr. Rostislav Švácha, CSc. s. 45

LANGMEIER, Josef; LANGMEIER, Miloš; KREJČÍŘOVÁ, Dana. *Vývojová psychologie s úvodem do neurofyziologie*. Praha: H&H, 1998. 132 s. ISBN 80-86022- 37-4.

LÁLA, Petr; VÍTEK, Antonín. *Malá encyklopedie kosmonautiky*. Praha: Mladá fronta, 1982, 392 s. ISBN 23-079-82 s. 185

MAJER, Jiří. *Od přírodovědných kabinetů k technickým Museím*. In: *Sborník Národního technického muzea*. 3. Praha: SPN, 1957, s. 43-44.

MAŇÁK, Josef. *Nárys didaktiky*. Brno: Masarykova univerzita, 1995. ISBN 80-210-1124-6. s. 29

MENSCH, Peter van. *Towards a methodology of museology*. Zagreb: University of Zagreb, 1992.

MEYERS, Robert. *Encyclopedia of Physical Science and Technology*. 3rd ed. California: Reference Work, 2001. ISBN 978-0-12-227410-7. s.668

Planetum Nabídka pořadů pro školy 2022/2023. *Planetum* [online]. Praha, 2022, 66 [cit. 2023-01-08]. Dostupné z: https://www.planetum.cz/wp-content/uploads/2022/12/PLANETUM_BROZURA_PRO_SKOLY_2022_2023_web_aktualizace_2022_12_06.pdf

Rámcový vzdělávací program pro obor vzdělání 72 – 41 – M/01 Informační služby [online]. Praha: MŠMT, 2008 [cit. 2018-03-19]. Dostupné z: <http://rvp.cz/informace/wp-content/uploads/2009/09/RVP-7241M01.pdf>

SOUMAR, Jaroslav. *Štefánikova hvězdárna a Česká astronomická společnost*. Příprava vydání Petr Bartoš, Štěpán Ivan Kovář. Sezimovo Ústí: Hvězdárna Františka Pešty, 2018. ISBN 978-80-906929-7-8. s. 5-9.

ŠIMÍČKOVÁ ČÍŽKOVÁ, Jitka, et al. *Přehled vývojové psychologie*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2005. 175 s. ISBN 80-244-0629-2. s. 95

ŠÍMA, Zdislav. *Astronomie a Klementinum*. Přeložil Hana VAJNEROVÁ. Praha: Národní knihovna ČR, 2001, 124 s., [16] s. obr. příl. ISBN 8070503866. s.25-30

ŠOBÁŇOVÁ, Petra. *Edukační potenciál muzea*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2012, 394 s. Monografie. ISBN 978-80-244-3034-8. s. 19, 55-74

ŠOBÁŇOVÁ, Petra. *Muzejní edukace*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2012, 140 s. Monografie. ISBN 978-80-244-3003-4. s. 71

ŠOLCOVÁ, Alena. *Interaktivní vědecká centra - nové možnosti vzdělávání v matematice*. Czech Digital Mathematics Library [online]. 2003 [cit. 2023-03-01]. Dostupné z: http://dml.cz/bitstream/handle/10338.dmlcz/141194/PokrokyMFA_48-2003-4_7.pdf

ŠPÉT, Jiří. *Přehled vývoje českého muzejnictví I. (do roku 1945)*. Brno: Masarykova univerzita, 2004. ISBN 80-210-3206-5. s. 10

Tisková zpráva - Slavnostní otevření VIDA! science centra. *Wayback Machine* [online]. Brno, 2015, 3 [cit. 2022-11-04]. Dostupné z:

https://web.archive.org/web/20150402091234/http://vida.cz/wp/wp-content/uploads/2014/12/TZ_Slavnostni_otevreni_VIDA.pdf

VONDRÁČEK, Radim. *Koncepce sbírkotvorné činnosti 2021-2025* [online]. Praha: Umělecko průmyslové muzeum, 2020 [cit. 2023-02-07]. Dostupné z:

https://www.mkcr.cz/doc/dokumenty_file/koncepce-sbirkotvorne-cinnosti-upm-na-roky-2021-2025-671.pdf

VRTIŠKA, Ondřej. 100 let mezi astronomií a právem: Nejkulatější jubileum Luboše Perka. *Vesmír* [online]. VESMÍR, 2005, **2017**(7) [cit. 2023-03-09]. ISSN 1214-4029.

Dostupné z: <https://vesmir.cz/cz/casopis/archiv-casopisu/2019/cislo-7/100-let-mezi-astronomii-pravem.html>

Digitální zdroje

Co je science centrum?. *Moravian Science Centre Brno* [online]. jihomoravský kraj: Ministerstvo školství mládeže a tělovýchovy [cit. 2022-12-05]. Dostupné z:

https://mscb.vida.cz/cz/co_je_sc

DOLÁK, Jan. *K teorii sbírkotvorné činnosti muzeí. Některé problémy muzejní selekce*. [online]. Technické muzeum v Brně, 2005, (3) [cit. 2023-04-07]. Dostupné z:

https://www.phil.muni.cz/unesco/Cesky/clanek_3.html

Expozice. *Pevnost poznání Centrum popularizace* [online]. Olomouc: Pevnost poznání, 2020 [cit. 2023-01-09]. Dostupné z:

<https://www.pevnostpoznani.cz/expozice#veda>

Historie: Baron Artur Kraus. *Hvězdárna barona Artura krause* [online]. Pardubice: Hvězdárna Pardubice, 2023 [cit. 2023-03-11]. Dostupné z:

<https://www.astropardubice.cz/historie/>

Historie - od založení po současnost [online]. Liberec: IQLANDIA SERVIS, 2023 [cit. 2023-01-09]. Dostupné z: <https://iqlandia.cz/o-nas/historie>

History. *Exploratorium* [online]. San Francisco: The Exploratorium, 2023 [cit. 2022-12-04]. Dostupné z: <https://www.exploratorium.edu/about/history>

Hvězdárna a planetárium Brno [online]. Brno: Hvězdárna a planetárium Brno p. o., 2023 [cit. 2023-02-11]. Dostupné z: <https://www.hvezdarna.cz/>

Hvězdárna a planetárium České Budějovice s pobočkou na Kletí. *Hvězdárna Františka Pešty* [online]. Sezimovo Ústí: Hvězdárna a planetárium České Budějovice, 2014 [cit. 2023-02-12]. Dostupné z: <https://www.hvezdarna->

[fp.eu/products/hvezdarna-a-planetarium-ceske-budejovice-s-pobockou-na-kleti/](https://www.hvezdarna-fp.eu/products/hvezdarna-a-planetarium-ceske-budejovice-s-pobockou-na-kleti/)

KARLÍK, Tomáš. Ondřejovská hvězdárna slaví 120 let. Dodnes má největší dalekohled v České republice. Dostupné z:

<https://ct24.ceskatelevize.cz/veda/2366905-ondrejovska-hvezdarna-slavi-120-let-dodnes-ma-nejvetsi-dalekohled-v-ceske-republice>

Keplerovy zákony. *Slovník astronomických pojmů* [online]. Astronomický koutek, 2023 [cit. 2023-03-18]. Dostupné z:

<http://home.zcu.cz/~kehar/astrokoutek/slovník/slovník1.html>

KOTEM, Pavel. Praga astronomica. *Amber zine* [online]. Astro, 1998 [cit. 2023-03-12]. Dostupné z: <http://amber.zine.cz/AZOld/astro/astro30.htm>

LEHMANNOVÁ, Martina. Definice muzea. *ICOM Česká republika* [online]. 2020 [cit. 2023-01-03]. Dostupné z: <https://icom-czech.mini.icom.museum/icom/definice-muzea/>

MAŇAS, Dalibor. Prostějovská hvězdárna dostala k šedesátinám fasádu z astronomických výjevů. *Idnes zpravodajství* [online]. MAFRA, 2023 [cit. 2023-03-01].

Dostupné z: https://www.idnes.cz/olomouc/zpravy/mural-street-art-festival-hvezdarna-prostejov-fasada-malba.A210830_095826_olomouc-zpravy_dmk

Nad Brnem se znovu vztyčily planety [online]. Náš REGION, 2023 [cit. 2023-02-11].

Dostupné z: <https://nasregion.cz/nad-brnem-se-znovu-vztycily-planety-286179/>

Nová definice muzea. *Artalk.cz* [online]. Praha: Artalk, 2023 [cit. 2023-01-03].

Dostupné z: <https://artalk.cz/2022/08/26/definovani-muzea/>

NOVÁK, Rudolf. Hvězdárna. *MGP Muzeum a galerie v Prostějově* [online]. Prostějov: Muzeum a galerie v Prostějově, příspěvková organizace Olomouckého kraje, 2022

[cit. 2023-02-10]. Dostupné z: <https://muzeumpv.cz/hvezdarna/>

NOVYSEDLÁK, René. Putovanie po hviezdárňach (4): Observatórium na Lomnickom štíte. *Česká astronomická společnost* [online]. Brno: Medio interactive, 2023 [cit. 2023-02-13].

Dostupné z: <https://www.astro.cz/clanky/ostatni/putovanie-po-hvezdarnach-4-observatorium-na-lomnickom-stite.html>

Object based learning. *INFORMATION TECHNOLOGY ACADEMIC TECHNOLOGIES* [online]. Miami: University of Miami, 2023 [cit. 2022-12-02].

Dostupné z: <https://academictechnologies.it.miami.edu/explore-technologies/technology-summaries/object-based-learning/index.html>

O Techmanii. *Techmania Science Center* [online]. Plzeň, 2023 [cit. 2023-01-09].

Dostupné z: <https://techmania.cz/cs/o-nas/>

Pohádky z hvězd. *Hvězdárna Žebrák* [online]. Hvězdárna Žebrák, 2023 [cit. 2023-03-08]. Dostupné z: [https://www.hvezdarnazebrak.cz/pages/hvezdarna-](https://www.hvezdarnazebrak.cz/pages/hvezdarna-zebrak/projekty/pohadky-z-hvezd.php)

[zebrak/projekty/pohadky-z-hvezd.php](https://www.hvezdarnazebrak.cz/pages/hvezdarna-zebrak/projekty/pohadky-z-hvezd.php)

Prostějovská hvězdárna dostane nový kabát. *Televize Spolu* [online]. Olomoucký kraj: Televize Spolu, 2023 [cit. 2023-03-01]. Dostupné z:

https://tvspolu.cz/prostejovska-hvezdarna-dostane-novy-kabat/?fbclid=IwAR1v_9ktR52FGkREvrpPLSKtqcwDUA0t3Gt6UIQusJwZaal7rCLe-9MZfts%E2%80%AF%E2%80%AF

Příběhy našich sousedů. *Post bellum* [online]. Post bellum, 2017 [cit. 2023-01-10].

Dostupné z: <https://www.pribehynasichsousedu.cz/>

Sluneční koróna z FSI se stala astronomickým snímkem dne NASA. *Vysoké učení technické* [online]. Brno: VUT, 2023 [cit. 2023-03-02]. Dostupné z:

https://www.vut.cz/vut/aktuality-f19528/slunecni-korona-z-fsi-se-stala-astronomickym-snimkem-dne-nasa-d207228?aid_redir=1

Soutěž pohled na Slunce. *Astronomický ústav AV ČR* [online]. Ondřejov:

Astronomický ústav AV ČR, 2023 [cit. 2023-03-08]. Dostupné z:

<https://www.asu.cas.cz/cz/deti-a-mladez/soutez-pohled-na-slunce>

Světelné znečištění. *Astronomický ústav AV ČR* [online]. Ondřejov: Astronomický ústav AV ČR, 2023 [cit. 2023-03-08]. Dostupné z:

<https://www.asu.cas.cz/cz/verejnost-a-media/svetelne-znecisteni>

The Urania Berlin. *UraniaBerlin* [online]. 2023 [cit. 2022-12-04]. Dostupné z:
<https://www.urania.de/en>

Z historie hvězdárny. *Astronomické oddělení hvězdárna* [online]. Olomoucký kraj:
Muzeum a galerie v Prostějově, příspěvková organizace Olomouckého kraje, 2023
[cit. 2023-02-19]. Dostupné z: <https://www.hvezdarnapv.cz/z-historie-hvezdarny>

Obrazové zdroje

Obr. č. 1: HOBROVÁ, Eva. Pevnost poznání. In: *Pevnost poznání* [online]. Olomouc: Univerzita Palackého, 2023 [cit. 2023-03-09]. Dostupné z:

<https://www.pevnostpoznani.cz/expozice#veda>

Obr. č. 2: Lunární modul Eagle, který je součástí Simualatoria v Planetáriu. In: *Brouzdák* [online]. Praha: 2022 [cit. 2023-03-29]. Dostupné z:

https://www.brouzduk.cz/images/2021/09/15/Praha_planetarium_04_large.jpg

Obr. č. 3: Nabídka pořadů pro školy 2022/2023. In: *Planetum* [online]. Praha: Planetum, 2022 [cit. 2023-03-10]. Dostupné z: [https://www.planetum.cz/wp-](https://www.planetum.cz/wp-content/uploads/2022/12/PLANETUM_BROZURA_PRO_SKOLY_2022_2023_web-aktualizace_2022_12_06.pdf)

[content/uploads/2022/12/PLANETUM_BROZURA_PRO_SKOLY_2022_2023_web-aktualizace_2022_12_06.pdf](https://www.planetum.cz/wp-content/uploads/2022/12/PLANETUM_BROZURA_PRO_SKOLY_2022_2023_web-aktualizace_2022_12_06.pdf)

Obr. č. 4: Nabídka pořadů pro školy 2022/2023. In: *Planetum* [online]. Praha: Planetum, 2022 [cit. 2023-03-10]. Dostupné z: [https://www.planetum.cz/wp-](https://www.planetum.cz/wp-content/uploads/2022/12/PLANETUM_BROZURA_PRO_SKOLY_2022_2023_web-aktualizace_2022_12_06.pdf)

[content/uploads/2022/12/PLANETUM_BROZURA_PRO_SKOLY_2022_2023_web-aktualizace_2022_12_06.pdf](https://www.planetum.cz/wp-content/uploads/2022/12/PLANETUM_BROZURA_PRO_SKOLY_2022_2023_web-aktualizace_2022_12_06.pdf)

Obr. č. 5: Nabídka pořadů pro školy 2022/2023. In: *Planetum* [online]. Praha: Planetum, 2022 [cit. 2023-03-10]. Dostupné z: [https://www.planetum.cz/wp-](https://www.planetum.cz/wp-content/uploads/2022/12/PLANETUM_BROZURA_PRO_SKOLY_2022_2023_web-aktualizace_2022_12_06.pdf)

[content/uploads/2022/12/PLANETUM_BROZURA_PRO_SKOLY_2022_2023_web-aktualizace_2022_12_06.pdf](https://www.planetum.cz/wp-content/uploads/2022/12/PLANETUM_BROZURA_PRO_SKOLY_2022_2023_web-aktualizace_2022_12_06.pdf)

Obr. č. 6: Nabídka pořadů pro školy 2022/2023. In: *Hvězdárna a planetárium Brno* [online]. Brno: Hvězdárna a planetárium Brno, 2022 [cit. 2023-03-10]. Dostupné z:

<https://www.hvezdarna.cz/?type=skoly>

Obr. č. 7: Expozice říše mlhovin. Foto: Hvězdárna a planetárium Brno, Dostupné z:

[https://www.jizni-morava.cz/cz/zazitky/o36550-hvezdarna-a-planetarium-brno#image-](https://www.jizni-morava.cz/cz/zazitky/o36550-hvezdarna-a-planetarium-brno#image-9)

[9](#)

Obr. č. 8: Terralón, Lunalón a Marsmeloun. Dostupné z: <https://alena.ilcik.cz/2208-kravi-hora.php>

Obr. č. 9: Metodický list k dílu Jak vznikl vesmír? Seriálu NEZkreslená věda. Dostupné z: <https://www.otevrenaveda.cz/export/sites/otevrenaveda/.content/files/metodicke-listy/S01E03-Jak-vznikl-vesmir.pdf>

Obr. č. 10: Pohádky z hvězd. In: *Hvězdárna Žebrák* [online]. Žebrák: Hvězdárna Žebrák, 2020 [cit. 2023-03-10]. Dostupné z: <https://www.hvezdarnazebrak.cz/pages/hvezdarna-zebrak/projekty/pohadky-z-hvezd.php>

Obr. č. 11: PLANET park. In: *Hvězdárna Žebrák* [online]. Žebrák: Hvězdárna Žebrák, 2020 [cit. 2023-03-10]. Dostupné z: <https://www.hvezdarnazebrak.cz/pages/hvezdarna-zebrak/projekty/planetpark.php>

Obr. č. 12: Vesmírný národ (příměstský tábor pro starší děti). Autor Sabina Krčmová

Obr. č. 13: Stavba kopule. In: *Muzeum a galerie v Prostějově* [online]. Prostějov: Muzeum a galerie v Prostějově, 2022 [cit. 2023-03-10]. Dostupné z: <https://muzeumpv.cz/hvezdarna/>

Obr. č. 14: DOXA architekti. Observatory Prostějov 2022. In: *Facebook* [online]. Meta, 2023 [cit. 2023-03-10]. Dostupné z: <https://www.facebook.com/DOXA.architekti>

Obr. č. 15: Hvězdárníček v expozici Kámen mluví. Foto autor

Obr. č. 16: Optická lavice - světlo. Foto autor

Obr. č. 17: Optická lavice – zrcadla. Foto autor

Obr. č. 18: Optické lavice – lom světla. Foto autor

Obr. č. 19: Pracovní list. Foto autor

Obr. č. 20: Didaktický prvek do pozorovatelny. Foto autor

Obr. č. 21: Maketa pracovního sešitu. Foto autor

Obr. č. 22: Maketa pracovního sešitu. Foto autor

Obr. č. 23: Pracovní sešit – verze Koperník. Foto autor

Obr. č. 24: Návrhy možného vzhledu úvodní postavičky. Foto autor

Obr. č. 25: Návrhy možného vzhledu úvodní postavičky. Foto autor

Obr. č. 26: Profesor Foton – různé verze. Foto autor

Obr. č. 27: První verze titulní strany. Foto autor

Obr. č. 28: Titulní strana v průběhu tvorby. Foto autor

Obr. č. 29: Finální verze titulní strany. Foto autor

Obr. č. 30: Kapitola Slunce a čas v průběhu tvorby. Foto autor

Obr. č. 31: Finální podoba kapitoly Slunce a čas. Foto autor

Obr. č. 32: Finální podoba kapitoly Slunce a čas. Foto autor

Obr. č. 33: Finální podoba kapitoly Slunce a čas. Foto autor

Obr. č. 34: Kapitola Sluneční soustava v průběhu tvorby. Foto autor

Obr. č. 35: Finální verze kapitoly Sluneční soustava bez pop–upu. Foto autor

Obr. č. 36: Finální verze kapitoly věnované spektroskopii. Foto autor

Obr. č. 37: Finální verze kapitoly věnované spektroskopii. Foto autor

Obr. č. 38: Finální verze kapitoly Slunce a umění. Foto autor

Obr. č. 39: Finální verze kapitoly Slunce a umění. Foto autor

Obr. č. 40: Finální verze kapitoly Slunce a umění. Foto autor

Obr. č. 41: Ilustrace hvězdného nebe. Foto autor

Obr. č. 42: Pracovní sešit tištěná verze. Foto Svatopluk Klesnil

Obr. č. 43: Pracovní sešit tištěná verze. Foto Svatopluk Klesnil

Obr. č. 44: Pracovní sešit úvodní kapitola. Foto Svatopluk Klesnil

Obr. č. 45: Pracovní sešit kapitola Sluneční soustava. Foto autor

Obr. č. 46: Pracovní sešit – Zářivá zóna. Foto autor

Obr. č. 47: Pracovní sešit kapitola Spektroskop. Foto Svatopluk Klesnil

Obr. č. 48: Pracovní sešit kapitola Slunce a umění. Foto Svatopluk Klesnil

Obr. č. 49: Družina ZŠ Dr. Horáka při aktivitě „What's in the universe?“. Foto autor

Obr. č. 50: Družina ZŠ Dr. Horáka při aktivitě „Práce v rukavicích“. Foto autor

Obr. č. 51: Družina ZŠ Dr. Horáka při aktivitě „Vesmírná svačinka“. Foto autor

Obr. č. 52: Finální verze průkazu kadeta. Foto autor

Obr. č. 53: Děti z kroužku Hvězdárniček při aktivitě „Práce v rukavicích“. Foto autor

Obr. č. 54: Děti z kroužku Hvězdárniček při aktivitě „Práce v rukavicích“. Foto autor

Obr. č. 55: Děti z kroužku Hvězdárniček při zahájení aktivity „Vesmírná svačinka“.
Foto autor

Obr. č. 56: Děti z kroužku Hvězdárniček při aktivitě „Vesmírná svačinka“. Foto autor

Obr. č. 57: Pozorování chromosféry dalekohledem Lunt Hα. Foto autor

Obr. č. 58: Pozorování fotosféry dalekohledem Somet binar. Foto autor

Obr. č. 59: Práce s pracovním sešitem - den a noc. Foto autor

Obr. č. 60: Práce s pracovním sešitem - den a noc. Foto autor

Obr. č. 61: Práce s pracovním sešitem - roční období. Foto autor

Obr. č. 62: Práce s pracovním sešitem - roční období. Foto autor

Obr. č. 63: Práce s pracovním sešitem. Foto autor