

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI

Pedagogická fakulta
Katedra výtvarné výchovy

Bc. Nikola Lauberová

2. ročník – magisterské navazující prezenční studium
Dvouoborové studium: Učitelství výtvarné výchovy pro střední školy
a 2. stupeň základních škol a muzejní a galerijní pedagogika

Diplomová práce

**SVĚTLO A TMA: NÁVRH A REALIZACE
DIDAKTICKÝCH EXPONÁTŮ VYUŽITELNÝCH
V MUZEJNÍ EDUKACI**

Vedoucí práce: doc. Mgr. Petra Šobáňová, Ph.D.

Olomouc 2016

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně a použila jsem pouze uvedenou literaturu a informační zdroje.

V Olomouci 22. června 2016

.....
podpis

Děkuji doc. Mgr. Petře Šobáňové, Ph.D. za odborné vedení práce a za cenné rady a připomínky. Dále také děkuji své rodině za podporu a neomezenou trpělivost, bez které by tato práce nemohla vzniknout.

OBSAH

ÚVOD	6
TEORETICKÁ ČÁST	8
1. DIDAKTICKÉ EXPONÁTY V KONTEXTU MUZEJNÍ KULTURY	8
1.1 STRUČNÝ VÝVOJ EXPOZIČNÍCH PRVKŮ A VZNIK DIDAKTICKÝCH EXPONÁTŮ.....	8
1.2 VYMEZENÍ DIDAKTICKÉHO EXPONÁTU	10
1.2.1 <i>Didaktický exponát</i>	10
1.2.2 <i>Příklady didaktických exponátů vztahujících se k tematice světla a tmy</i>	12
1.3 TYPICKÉ ZNAKY DIDAKTICKÝCH EXPONÁTŮ.....	17
2. POP-UP KNIHA A JEJÍ DIDAKTICKÝ POTENCIÁL	19
2.1 POP-UP KNIHA.....	19
2.1.1 <i>Definice Pop-up</i>	19
2.1.1.1 Pracovní pomůcky pro sestavení pop-up prvků a pracovní postup	21
2.1.1.2 Typy pop-up prvků.....	22
2.1.2 <i>Historie vzniku knihy a pop-up knihy</i>	27
2.1.3 <i>Definice pop-up knihy</i>	36
2.2 SOUČASNOST POP-UP KNIH U NÁS A VE SVĚTĚ	36
2.2.1 <i>Tuzemské osobnosti a nakladatelství</i>	36
2.2.2 <i>Zahraniční autoři a nakladatelství</i>	40
2.3 UPPLATNĚNÍ POP-UP KNIHY V RÁMCI MUZEJNÍ KULTURY	41
PRAKTICKÁ ČÁST – NÁVRH A REALIZACE DIDAKTICKÝCH EXPONÁTŮ	43
3. BOX SVĚTLA	43
3.1 REALIZACE BOXU	43
3.2 BAREVNÁ SVĚTLA.....	45
3.3 UV ZÁŘENÍ.....	45
4. BOX SVĚTLA A TMY	48
4.1 REALIZACE BOXU A PROSTOROVÝCH KNIH	48
4.2 KNIHA SVĚTLO	51
4.2.1 <i>Životodárné světlo</i>	51
4.2.2 <i>Přitažlivé záření</i>	53
4.2.3 <i>Studené světlo</i>	56
4.2.4 <i>Klady a zápory záření</i>	58
4.2.5 <i>Všeho moc škodí</i>	60
4.2.6 <i>Světelné znečištění</i>	61
4.2.7 <i>Budiž světlo</i>	62
4.3 KNIHA TMA	64
4.3.1 <i>Živočichové z hlubin</i>	64
4.3.2 <i>Tapetum lucidum</i>	67
4.3.3 <i>Adaptace na tmu</i>	68

4.3.4 Noc a spánek	69
4.3.5 Černá díra	72
4.3.6 Oblasti tmavé oblohy.....	73
4.3.7 Terapie tmou	75
5. BOX TMY	77
5.1 REALIZACE BOXU	77
5.2 SVÍTÍCÍ ORGANISMY	78
5.3 ŽIVOČICHOVÉ ŽIJÍCÍ VE TMĚ	80
DIDAKTICKÁ ČÁST.....	84
6. VÝTVARNÁ DÍLNA POP-UP	84
ZÁVĚR.....	92
POUŽITÁ LITERATURA A INFORMAČNÍ ZDROJE.....	94
KNIHY	94
ČASOPISY	95
INTERNETOVÉ ZDROJE	95
SEZNAM OBRÁZKŮ	101
PŘÍLOHY	105
ANOTACE.....	106

ÚVOD

Ve své bakalářské práci jsem se zabývala tématem světla a tmy. Praktickým výtvarným výstupem byla prostorová kniha na dané téma založená na principu „pop-up“¹. Při práci na ní jsem si uvědomila mimořádný, u nás dosud málo využívaný potenciál zpracování prostorových objektů z papíru. To samé platí pro téma světla a tmy, které je opravdu rozsáhlé.

Při přípravě diplomové práce jsem se rozhodla tento námět znovu použít a dále rozpracovat. Součástí diplomové práce, pojednávající opět o světle a o tmě, se tak staly nejen dvě nové pop-up knihy jako zprostředkovatelé tohoto tématu, ale i další didaktické exponáty umístěné v boxech formou makety výstavy. Ty se bezprostředně vztahují k pojmům světlo a tma a prezentují jejich projevy a zákonitosti.

V teoretické části bakalářské práce jsem světlo a tmu pojednala v komplexním pojetí, což zpětně považuji za správný krok. Téma jsem rozpracovala z hlediska fyzikálního, ekologického, fyziologického a psychologického a také z hlediska jeho vztahu k vizuálnímu umění.

V praktické části bakalářské práce – v pop-up knize *Světlo a tma* – jsem se pokusila vybrané fenomény tohoto tématu ilustrovat. Každé hledisko (fyzikální, ekologické,...) zastupovala minimálně jedna ilustrace, která se však vždy vztahovala jen k jednomu z teoretických pojmů (kupříkladu k fotosyntéze). V tomto přístupu jsem mohla pokračovat i v diplomové práci a rozpracovat více výjevů v nové pop up knize. Rozhodla jsem se ale zvolit jiný postup. Téma jsem uchopila za jiný, neméně zajímavý konec.

Velký vliv na výslednou podobu diplomové práce mělo mé dvouoborové zaměření studia v kombinaci výtvarná výchova pro 2. stupeň a SŠ a muzejní a galerijní pedagogika. Rozhodla jsem se propojit své znalosti a zkušenosti ze studia obou oborů. V diplomové práci uplatňuji nejen své výtvarné zaměření, ale i nově získané informace o výstavnictví a muzejnictví. V teoretické části se zabývám vývojem didaktického exponátu v kontextu muzejní kultury a následně potenciálem pop-up knihy jako nového možného didaktického exponátu. Snaha předat další informace a poukázat na zajímavosti týkající se světla nebo tmy se začala v praktické části formovat do podoby výstavy. Výsledná práce je zamýšlena jako maketa (prototyp) výstavy prezentující světlo a tmu. Maketa výstavy se skládá ze tří

¹ Pop-up (angl.) v překladu „neočekávaně se objevit“.

samostatných boxů. První box je věnován fenoménu světla, druhý fenoménu světla a tmy současně, poslední je věnován fenoménu tmy. Box světla obsahuje dva didaktické exponáty, jeden prezentuje vlastnosti viditelného záření prostřednictvím barevných filtrů, druhý exponát představuje využití ultrafialového záření. V boxu světla a tmy jsou umístěny dvě knihy s tematikou světla a tmy s prostorovými papírovými prvky. Box tmy obsahuje makety živočichů žijících ve tmě a obrazy světélkujících živočichů. Je třeba ale dodat, že mým cílem nebylo vymyslet a zrealizovat celou výstavu. To by byl úkol pro celý pracovní tým, jak už bývá u příprav a realizací výstav standardní. V didaktické části popisují využití prostorových prvků z papíru ve výtvarné dílně pro skupinu žáků 1. až 3. třídy.

Jsem přesvědčena, že se mi povedlo vytvořit nejen originální didaktické exponáty ke zvolenému tématu, ale i ověřit možnost využití pop-up knihy v rámci muzejní kultury.

TEORETICKÁ ČÁST

1. DIDAKTICKÉ EXPONÁTY V KONTEXTU MUZEJNÍ KULTURY

Tímto tématem se zevrubně zabývá Šobáňová (2014)², z jejíž práce budeme v této kapitole převážně čerpat.

1.1 Stručný vývoj expozičních prvků a vznik didaktických exponátů

Prvotním záměrem muzejních institucí v 19. století bylo shromažďovat sbírky, představovat je veřejnosti a rozvíjet badatelské aktivity. Vzdělávání návštěvníků, rozšiřování jejich představ o různých výsečích reality v rámci osvěty, bylo chápáno jako samozřejmá součást jejich působení. Samotné zpřístupnění sbírek veřejnosti a jejich provázání s badatelskou činností bylo samo sebou chápáno jako výchovné. Současným pohledem nahlíženo, šlo především o pasivní, převážně vizuální recepci vystavovaných exponátů, v němž v podstatě jediným orientujícím prvkem byly stručné popisky u exponátů.³

Ve 20. století dochází v muzejní kultuře k významným posunům, které doširoka otevírají dveře muzeí návštěvníkům a stávají se společenskými centry. Expozice začaly být koncipovány tak, aby návštěvníkům zprostředkovaly především zážitek, potěchu a poučení a nenásilnou formou je kultivovaly. Čím dál více se tedy orientují na návštěvníky. Tato iniciativa vzešla v Evropě z britského a německého prostředí.⁴ K tomuto vývoji významně přispěl také rakouský sociolog a filosof Otto Neurath, který ve Vídni založil sociologické a ekonomické muzeum. V něm nevystavoval „*autentické exponáty, nýbrž jejich reprodukce a názorná nástěnná vyobrazení, jež známe ze školního vyučování.*“⁵

² Jedná se o tuto publikaci: ŠOBÁŇOVÁ, Petra. *Muzejní expozice jako edukační médium*. 1. díl. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2014, 364 s. ISBN 978-80-244-4302-7.

³ ŠOBÁŇOVÁ, Petra. *Muzejní expozice jako edukační médium*. 1. díl. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2014, 364 s. ISBN 978-80-244-4302-7, s. 109–116.

⁴ *Tamtéž*, s. 109–116.

⁵ ŠOBÁŇOVÁ, Petra. *Edukační potenciál muzea*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2012, 394 s. ISBN 978-80-244-3034-8, s. 101.

Americká muzea oproti tomu na edukaci kladla velký důraz již od svého vzniku. Navíc právě zde vznikla nová forma muzejních institucí – dětská muzea a science centra. V nich se uplatňoval úplně nový přístup, spočívající v možnosti brát exponáty do rukou a manipulovat s nimi. V angličtině se tento přístup skrývá pod pojmem „hands-on.“⁶

Jejich vliv překročil Atlantský oceán, když v Evropě ve druhé polovině 20. století začala podle amerického vzoru vznikat dětská muzea a science centra.⁷ Jak uvádí Šobáňová: „V této souvislosti stojí za zmínku, že první dětské muzeum v USA vzniklo už v roce 1899 při Brooklyn Central Museum a jeho záměr byl již tenkrát zřetelně edukační.“⁸

Evropská muzea začala od 60. let minulého století navazovat spolupráci se školami a od konce 70. let rozvíjela cílené vzdělávací aktivity. V roce 1972 se v Santiagu de Chile konala významná mezinárodní konference *Nová muzeologie*, která vyzvedla edukační roli muzejních institucí a zásadně zpochybnila představu, že pouze školy a pedagogové zprostředkovávají vzdělání. Muzea začala být chápána jako jedna z institucí, která mají být vzdělávacího procesu aktivní součástí. Šobáňová připomíná Hooper-Greenhillovou, která mluví v tomto kontextu o přeměně pasivního úložiště artefaktů na aktivní vzdělávací centrum. Pojem muzeum se stává synonymem pro vzdělávání.⁹

Na přelomu 80. a 90. let se v českém prostředí etabluje termín muzeopedagogika (dnes se v odborné literatuře používá spíše termín muzejní pedagogika), což je pedagogická disciplína zkoumající všechny aspekty využívání muzeí a v nich uchovávaných sbírek pro výchovně-vzdělávací činnost.¹⁰ V souvislosti s muzejní pedagogikou hovoří někteří autoři také o muzejní edukaci.¹¹ Dle nich je muzejní edukace předmětem muzejní pedagogiky.

⁶ Tamtéž, s. 102.

⁷ ŠOBÁŇOVÁ, Petra. *Muzejní expozice jako edukační médium*. 1. díl. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2014, 364 s. ISBN 978-80-244-4302-7, s. 109–116.

⁸ ŠOBÁŇOVÁ, Petra. *Edukační potenciál muzea*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2012, 394 s. ISBN 978-80-244-3034-8, s. 102.

⁹ ŠOBÁŇOVÁ, Petra. *Muzejní expozice jako edukační médium*. 1. díl. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2014, 364 s. ISBN 978-80-244-4302-7, s. 109–116.

¹⁰ PRŮCHA, Jan, Eliška WALTEROVÁ a Jiří MAREŠ. *Pedagogický slovník*. Praha: Portál, 1995, 292 s. ISBN 80-717-8029-4, s. 124.

¹¹ JAGOŠOVÁ, Lucie, JŮVA, Vladimír a MRÁZOVÁ KRAJÍČKOVÁ, Lenka. *Muzejní pedagogika: metodologické a didaktické aspekty muzejní edukace*. Brno: Paido, 2010. 298 s. Kultura a edukace; sv. 1. ISBN 978-80-7315-207-9, s. 38–49.

Muzeologie v této souvislosti adaptovala terminologii používanou v pedagogické teorii a praxi a aplikovala ji na výchovně-vzdělávací činnost rozvíjenou v muzeích. S rozvojem edukační funkce muzeí se začaly cíleně využívat didaktické prostředky a metody, které tuto jejich funkci umožňovaly účinně rozvíjet. Posílila se tak role exponátů nemuzeální hodnoty, které návštěvníkům spolu s muzeáliemi zprostředkovaly a demonstrovaly určitý obsah.

Zásadní roli v tomto procesu hrají didaktické prostředky, zejména pak didaktické exponáty, o nichž podrobněji pojednáme v následující kapitole.

1.2 Vymezení didaktického exponátu

1.2.1 Didaktický exponát

Současný posun v zaměření muzejních expozic směrem ke vzdělávání je spojen s využíváním didaktických prvků, které žádoucím způsobem obohacují současnou muzejní kulturu. Z pasivního procházení kolem vitrín s vystavenými předměty se tak stává akce podle principu „learning by doing“, při které se návštěvník učí skrze manipulaci s předměty a získává zkušenosti, jež vedou k poznání.

Jedním z nástrojů k dosažení tohoto cíle jsou didaktické exponáty, které z pedagogického hlediska plní funkci didaktického prostředku a současně zprostředkovávají určitý didaktický obsah.¹²

Cílem didaktických exponátů je napomoci porozumění prezentovaných skutečností a podpora návštěvníkova poznávání a osvojování nového vědění.¹³ Současně návštěvníkům zprostředkovávají co nejúčinněji a nejnázorněji téma a obsah výstavy, význam vystavených sbírkových předmětů a jejich kontext. Především díky didaktickému obsahu mohou didaktické exponáty *„samozřejmě vystupovat i zcela samostatně, bez součinnosti s muzeáliemi, proto je nelze pojímat jako pomocné, subsidiární prezentační*

¹² MALACH, J. Materiální didaktické prostředky. In Kurelová, M. aj. *Pedagogika II*. Ostrava: Pedagogická fakulta OU, 1993, 288 s. ISBN 80-7042-068-5, s. 225.

¹³ ŠOBÁŇOVÁ, Petra. *Muzejní expozice jako edukační médium*. 1. díl. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2014, 364 s. ISBN 978-80-244-4302-7, s. 287.

prostředky.¹⁴ Dalším důležitým faktem je, že na rozdíl od doprovodných materiálů jsou didaktické exponáty pevnou součástí expozice.¹⁵

Mezi didaktické exponáty podle Šobáňové řadíme: „*auditivní, vizuální, obrazové a technické pomůcky v podobě různých simulátorů, vědeckých hraček, hlavolamů, interaktivních stanovišť, ale i kiosků s digitálním obsahem typu elektronických her, animací, kvízů, databází. Může jít také o zásuvky nebo stolky s „hands-on“ exponáty, didaktickými hračkami a pomůckami, různé projekce a zvukové stopy, audiovizuální efekty aj.*“¹⁶

Při zařazení didaktických exponátů vycházíme z členění didaktických prostředků, které uvádí Šobáňová podle Malacha¹⁷:

- učební pomůcky
- technické výukové prostředky,
- organizační a reprografická technika,
- výukové prostory (v našem případě prostor expozice, herna, studio či ateliér),
- vybavení návštěvníka, které lze využít ke vzdělávání (psací potřeby, smartphony, tablety).

Všechny tyto kategorie prostředků se dnes uplatňují nejen ve školách, ale i v současných muzeích. Kupříkladu učební pomůcky mají „*usnadňovat učení a pomáhat k hlubšímu osvojení vědomostí a dovedností.*“¹⁸ Proto mohou sloužit jako didaktické exponáty.

Učební pomůcka mohou mít mnoho podob. „*Jde o objekty, resp. předměty zprostředkující nebo napodobující realitu.*“¹⁹ Jsou-li vhodně zvolené a názorné, umožňují

¹⁴ ŠOBÁŇOVÁ, Petra. *Muzejní expozice jako edukační médium*. 2. díl. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2014, 470 s. ISBN 978-80-244-4394-2, s. 358.

¹⁵ ŠOBÁŇOVÁ, Petra. *Muzejní expozice jako edukační médium*. 1. díl. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2014, 364 s. ISBN 978-80-244-4302-7, s. 287.

¹⁶ *Tamtéž*, s. 33.

¹⁷ *Tamtéž*, s. 282.

MALACH, J. Materiální didaktické prostředky. In Kurelová, M. aj. *Pedagogika II*. Ostrava: Pedagogická fakulta OU, 1993, 288 s. ISBN 80-7042-068-5, s. 232–242.

¹⁸ ŠOBÁŇOVÁ, Petra. *Muzejní expozice jako edukační médium*. 1. díl. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2014, 364 s. ISBN 978-80-244-4302-7, s. 282.

¹⁹ *Tamtéž*, s. 283.

efektivně dosahovat edukačních cílů. Mohou to být „přírodniny, obrazy, schémata, symboly nebo modely.“²⁰

Učební pomůcku v podobě didaktického exponátu odlišíme od sbírkového předmětu podle toho, že na rozdíl od muzeálie nemá vlastní muzeální hodnotu.²¹ Pohlížíme-li na didaktický exponát z hlediska typologie muzejních exponátů, můžeme jej zařadit, jak uvádí Šobánková: „*k předmětům nemuzeálního charakteru.*“²²

V muzejní praxi se předpokládá, že učební pomůcka v podobě didaktického exponátu bude dříve či později používáním natolik opotřebena, že bude nutné ji nahradit jinou. Sbírkový předmět by měl být oproti tomu chráněn před opotřebením či zničením. Někdy však nelze přesně určit, jedná-li se o sbírkový předmět, či učební pomůcku. Příkladem mohou být třeba vzorky hornin či minerálů, které muzeum nabídne návštěvníkům k ohmatání.²³

Jiným, v muzeích dnes často používaným typem didaktických exponátů jsou technické výukové prostředky, které se tak stávají nositeli a zprostředkovateli didaktického obsahu. Patří k nim auditivní, vizuální a audiovizuální technika, počítačové programy, тренаžéry nebo e-learningové aplikace.²⁴

1.1.2 Příklady didaktických exponátů vztahujících se k tematice světla a tmy

Vzhledem k tématu této diplomové se v následujícím textu zaměříme pouze na příklady didaktických exponátů vztahujících se k tematice světla a tmy.

Většina didaktických exponátů pojednávajících o fenoménu světla, které v současnosti můžeme vidět v muzeích a science centrech, má podobu světelných instalací. Některé exponáty také prezentují běžně neviditelnou část elektromagnetického spektra, a to tak, že umožňují „vidět“ ultrafialové (UV) záření nebo infračervené záření.

²⁰ *Tamtéž*, s. 283.

²¹ *Tamtéž*, s. 284.

²² ŠOBÁNKOVÁ, Petra. *Muzejní expozice jako edukační médium*. 2 díl. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2014, 470 s. ISBN 978-80-244-4394-2, s. 365.

²³ *Tamtéž*, s. 284.

²⁴ *Tamtéž*, s. 283.

Tma bývá s didaktickým exponátem spojována jen okrajově. V případě, že je tma hlavním tématem, uplatňuje se především při koncepci realizace výstavního prostoru. Většinou je tak část expozice nebo výstavního prostoru zahalena do tmy a teprve do ní jsou umístěny exponáty.

Jako první uvedeme exponát s názvem *optické kabely*, který je součástí sekce *svět vědy a objevů* v science centru *Svět techniky* v Ostravě.²⁵ Na tomto exponátu je prezentován přenos signálu optickými vlákny prostřednictvím světla. Jedná se o dvě plochy opatřené drobnými intenzivně svítícími žárovkami, mezi nimiž jsou vedeny optické kabely s optickými vlákny (obr. 1).

Jiný exponát, jenž se nachází v plzeňském science centru *Techmania*,²⁶ se vztahuje k běžně neviditelnému typu záření. Jedná se o exponát v podobě termokamery propojené s obrazovkou. Ta umožňuje návštěvníkům vidět jinak neviditelné infračervené záření. Kamera zachycuje siluetu návštěvníka a promítá jeho obraz v rozmezí vlnových délek infračerveného záření.

Množství didaktických exponátů vztahujících se k tématům světlo a tma je koncentrováno na jednom místě v interaktivním muzeu vědy v Olomouci s názvem *Pevnost poznání*.²⁷ Tématům je věnována samostatná expozice nazývající se *světlo a tma*. Nacházejí se zde různé exponáty, které prezentují jevy týkající se světla. Tma zde i přes název expozice není zastoupena.

Konkrétně uvedeme a popíšeme některé z exponátů, jež prezentují nejen světlo, ale i druhy záření, které jsou součástí elektromagnetického spektra. V expozici se



Obr. 1 Optické kabely.

²⁵ Optické kabely. *Stcostrava*. [online]. Stcostrava, [b. r.]. [cit. 2016-05-13]. Dostupné z: <http://www.stcostrava.cz/web/guest/opticke-kabely>

²⁶ Člověk a zvíře. *Techmania*. [online]. Techmania Science Center, 2016. [cit. 2016-05-12]. Dostupné z: http://techmania.cz/fw_lang/cs/product/clovek-a-zvire/

²⁷ Světlo a tma. In: *Pevnostpoznání: expozice*. [online]. Přírodovědecká fakulta Univerzita Palackého v Olomouci, [b. r.]. [cit. 2016-05-16]. Dostupné z: <http://www.pevnostpoznani.cz/expozice/>

nachází interaktivní didaktický exponát, na němž je možno si vyzkoušet, kolik energie je potřeba vynaložit k rozsvícení jedné žárovky nebo led zářivky. Návštěvník zde otáčí ručním kolem s držadly, čímž vytváří energii. Pro rozsvícení žárovky a led zářivky musí být použito jiné množství vynaložené energie. Další exponát názorně ukazuje využití UV záření při zobrazení fluorescenčních prvků. V prosklené vitrině jsou umístěny předměty opatřené fluorescenční prvky, které jsou ale viditelné až ve chvíli, kdy návštěvník zmáčkne tlačítko s nápisem UV, což způsobí rozsvícení UV světla.

Poslední dva exponáty, které zmíníme, pracují na principu snímání obrazu návštěvníka a následně ho promítají na obrazovku, jež je součástí exponátu. Prvním z exponátů je termokamera zobrazující infračervené záření. Princip fungování tohoto typu exponátu jsme již popsali výše u exponátu ze science centra *Techmania* v Plzni. Druhý exponát využívá stejného principu jen s jiným druhem kamery. V tomto případě jde o UV kameru, jež umožňuje návštěvníkovi učinit zajímavý pokus: Návštěvník si natře obličej opalovacím krémem, který je přiložen u exponátu, a postaví se před kameru. Na obrazovce se uvidí stejně jako v zrcadle, avšak díky krému, jenž má ochranný faktor proti UV záření, uvidí svůj obličej celý černý. Příčinou je, že krém neumožňuje průchod UV záření k pokožce obličeje.

Vzhledem k tomu, že tma je často spojována s absencí zrakového vnímání, jsou některé exponáty, které jsou součástí výstav, situovány do naprosté tmy. Konkrétně můžeme uvést pražskou výstavu s názvem *Neviditelná výstava*. Smyslem interaktivní výstavy je návštěvníkovi umožnit prožitek ze tmy a současně mu nejen pomocí hmatových exponátů umístěných v naprosté tmě ukázat reálný svět nevidomých.²⁸

Na stejném principu byla vytvořena výstava *Neviditelná Olomouc*²⁹, kterou bylo možné navštívit od 1. srpna 2013 – 1. ledna 2015. U výše uvedených výstav byly použity interaktivní didaktické exponáty, jež byly určeny k hmatovému zkoumání a manipulaci, jejichž prostřednictvím byly prezentovány určité obsahy nebo jevy.

²⁸ *Neviditelná*. [online]. Neviditelná výstava, 2016. [cit. 2016-05-16]. Dostupné z: <http://neviditelna.cz/>

²⁹ *Neviditelnaolomouc*. [online]. Olomouc: TyfloCentrum Olomouc, 2013. [cit. 2016-05-16]. Dostupné z: <http://www.vineditelnaolomouc.cz/>

Přesuneme-li se do zahraničí, můžeme zmínit velmi atraktivní a současně interaktivní exponát, který pracuje s rozložením světla na hranolu. Tento exponát najdeme v muzeu s názvem *Museum of Science and Industry in Chicago* v USA (obr. 2).³⁰



Obr. 2 Exponát, který pracuje s rozložením světla na hranolu.

Netradiční přístup při tvorbě instalace, kterou můžeme považovat za určitých podmínek za exponát, zvolil venezuelský umělec Carlos Cruz-Diez. V *Le Musée en Herbe* v Paříži³¹ vytvořil na přelomu roku 2012 a 2013 světelnou instalaci. Tu můžeme díky její atraktivitě a názornosti považovat za didaktickou (obr. 3).

³⁰ Museum of Science and Industry by Focus Lighting. In: *Enlightermagazine*. [online]. Enlighter Magazine, c2010–2011 March 10 2011. [cit. 2016-05-16]. Dostupné z: <http://www.enlightermagazine.com/projects/museum-science-industry-focus>

³¹ HOLMES, Kevin. Color Becomes A Perception-Altering Substance In These Interactive Rooms. In: *Thecreatorsproject: blog*. [online]. Vice Media, c2016, Dec 7 2012. [cit. 2016-05-14]. Dostupné z: http://thecreatorsproject.vice.com/en_uk/blog/color-becomes-a-perception-altering-substance-in-these-interactive-rooms



Obr. 3 Exponát v podobě světelné instalace.

1.3 Typické znaky didaktických exponátů

Současná muzejní a galerijní kultura se pokouší návštěvníka aktivizovat a otevřít podnětům, které se mu v rámci expozic a výstavních prostor nabízejí. Badalíková zmiňuje: „*Tato potřeba má své kořeny v dadaismu a vysoce se uplatnila v umění akce, zejména happeningu. Dnešní muzea usilují o vytvoření optimálního prostředí pro zaujetí divákovy mysli.*“³²

K tomuto účelu slouží především názornost exponátů, jejich interaktivita, atraktivita a zábavnost, které však rozhodně nejsou jejich cílem. Didaktické exponáty disponující těmito atributy jsou prostředkem k nenucenému dosahování edukačních cílů.

Názornost, jež je považována za nejstarší a nejdůležitější didaktickou zásadu, má vést návštěvníka k vytváření a zobecňování případně prohlubování představ o zvoleném tématu prostřednictvím smyslového vnímání. Vhodným pojetím muzejní expozice nebo samotných exponátů můžeme názornost žádoucím způsobem podpořit.³³

Názornost bývá v současné muzejní kultuře často provázána s **interaktivitou**. Tímto pojmem se rozumí vtažení návštěvníka do interakce s didaktickým exponátem (didaktickou pomůckou či s technickým zařízením, kupříkladu s herním kioskem). Návštěvník se tak stává fyzicky i psychicky angažovaným. Jde tedy o úplně jinou aktivitu, než je pouhá zrková recepce muzeálních exponátů ve skleněné vitríně. Jak upozorňuje Maňák: „*Metoda manipulování napomáhá poznávat prostředí ... Praktické experimentování, zkoušení, ověřování jeví doprovází člověka odedávna na každém kroku a je prázkladem veškerého pokroku.*“³⁴

Šobáňová uvádí, že interaktivita podporuje zájem dětí i dospělých: „*Interaktivita neznamená pouze hru, ale spíše pobídku k účinnějšímu poznávání, proto také přestává být v současnosti pouze známkou expozice určeným dětem. Uplatňuje se všeobecně, protože praxe ukazuje, že interaktivitu v podobě fyzické aktivity, manipulace didaktickými*

³² BADALÍKOVÁ, Olga a Veronika JUREČKOVÁ MALIŠOVÁ. *Škola muzejní pedagogiky 5*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2007, 86 s. ISBN 978-80-244-1870-4, s. 23.

³³ ŠOBÁŇOVÁ, Petra. *Muzejní expozice jako edukační médium*. 1. díl. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2014, 364 s. ISBN 978-80-244-4302-7, s. 72.

³⁴ MAŇÁK, Josef a Vlastimil ŠVEC. *Výukové metody*. Brno: Paido, 2003, 219 s. ISBN 80-731-5039-5, s. 99.

*pomůckami nebo interakce s technickým zařízením a novomediálním obsahem upřednostňují stále více i dospělí.*³⁵

K úspěchu didaktického exponátu u návštěvníka v neposlední řadě přispívá také jeho **atraktivita**. Ve slovnících cizích slov najdeme výklad slova atraktivita jako: přitažlivost, lákavost, poutavost, zajímavost. Je to schopnost a dovednost budit kladné postoje, zájem a oblibu u jedinců i skupin např. svými vlastnostmi, účelností atd. Některé z těchto přívlastků můžeme také přisoudit exponátům, které svým nápaditým a moderním designem přitahují pozornost návštěvníků.

Současný návštěvník muzea nebo science centra vyhledává takové exponáty, jenž na něj působí prostřednictvím vysoké vizuální úrovně zpracování a jsou pro něj atraktivní, což podněcuje zájem si exponát prohlédnout nebo s ním manipulovat. Disponuje-li exponát touto kvalitou, snáze se tím uplatní jeho didaktický potenciál. Nezaujme-li návštěvníka natolik, aby o něj projevil zájem, nebude možná žádná forma učení a poznání, kterou exponát nabízí.

Atraktivita může být do určité míry synonymem **zábavnosti**, která je u didaktických exponátů jistě také žádoucí. Šobánková příhodně poznamenává, že: „*někdy je nesnadné odlišit didaktickou hračku od ryze zábavních prvků.*“³⁶ Takové prvky mohou odvádět pozornost návštěvníků od hlavního záměru muzejní expozice, kterým je zprostředkovat vzdělávací obsah, prohloubit poznání a podpořit učení. Proto jsem vytvořila takové didaktické exponáty, jež neodvádějí návštěvníkovu pozornost jen k zábavě, ale svojí podobou a funkcí primárně zprostředkovávají didaktický obsah.

³⁵ ŠOBÁNOVÁ, Petra. *Muzejní expozice jako edukační médium*. 1. díl. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2014, 364 s. ISBN 978-80-244-4302-7, s. 72, s. 269.

³⁶ *Tamtéž*, s. 288.

2. POP-UP KNIHA A JEJÍ DIDAKTICKÝ POTENCIÁL

V následujícím textu se budeme zabývat definicí pop-up knihy jako svébytného projevu knižní kultury, proto se v této souvislosti zmíníme samostatně o fenoménu pop-up a stručně o vzniku a vývoji knihy jako takové. Pátráním v historii pak zjistíme, kdy došlo ke spojení obou. Seznámíme se s nejvýznamnějšími autory a vydavateli českými i zahraničními a nakonec zhodnotíme význam pop-up knihy jako možného didaktického exponátu v rámci muzejní kultury.

Při psaní této kapitoly jsem nemohla použít české knižní nebo časopisecké zdroje, protože neexistují. České internetové zdroje čerpají informace z cizojazyčných webů. Ve většině případů kopírují shodné informace a opakují se. Publikace, které se mechanismy a principy pop-up prvků zabývají, jsou vydávány dosud pouze v zahraničí. Některé z nich vlastním, proto jsem při výběru informací do této kapitoly čerpala především z nich. Svými slovy jsem se pak pokusila přesněji definovat pop-up knihu jako fenomén, protože český překlad prostorová kniha považuji za termín, který nemusí být každému srozumitelný. Jelikož jsem již s výrobou pop-up knihy učinila osobní zkušenost v rámci bakalářské práce, popíšu vlastními slovy pracovní postup při realizaci pop-up prvků, potažmo pop-up knihy. Uvádím také, jaké možnosti pop-up prvky nabízejí a jak působí na recipienta.

2.1 POP-UP kniha

2.1.1 Definice Pop-up

Ve slovníčku pojmů instruktážní knihy *The elements of pop-up: a pop-up book for aspiring paper engineers* autorů Davida A. Cartera a Jamese Diaze se pojem pop-up používá jako název pro „skládací prostorové konstrukce vyráběné ručně z papíru“.³⁷ Tento poměrně dlouhý termín nemá v českém jazyce obdobně jako v angličtině jednoslovný ekvivalent.³⁸ Nejčastěji se můžeme setkat s překlady „prostorový“, „živý“,

³⁷ CARTER, David A. a James. DIAZ. *The elements of pop-up: a pop-up book for aspiring paper engineers*. New York: Little Simon, c1999, 18 s. ISBN 0689822243 – kniha nemá číslované strany, proto se budeme odkazovat v dalším textu na slovníček nebo číslované modely prvků.

³⁸ Pop-up (angl.) v překladu „neočekávaně se objevit“.

„plastický“, „mechanický“ a „pohyblivý“. V této práci budu používat buď název „prostorový prvek“ nebo „pop-up prvek“.

Aby skládaný papírový prvek splnil podstatu pop-up prvku, musí být umístěn (vlepen) mezi dvě stránky přeloženého listu papíru. Po jeho otevření se vynoří třídimenzionální skládačka (obr. 4), která zaručeně překvapí a současně mezi stránkami vytvoří nový prostor, hloubku a pohyb. Několik typů papírových skládaček, které se běžně řadí mezi pop-up prvky³⁹, nevytváří po rozevření stránek prostorový efekt. Přestože jsou tyto skládačky pouze dvoudimenzionální (obr. 5) a bezprostředně po listování se neskládají do prostoru, lze jimi dodatečně manipulovat pomocí táhel nebo posuvem za hranu papírových disků a docílit tak posunů, překlápění a odkrytí jinak dosud neviditelných ploch. Mechanická podstata a některé konstrukční části dvoudimenzionálních prvků bývají vloženy mezi dva k sobě slepené neotvíratelné listy, nejjednodušší dvoudimenzionální prvky jsou umístěny jen na horní straně papíru. K pop-up prvkům jsou řazeny oprávněně, protože se jedná o pohyblivé prvky. Dvoudimenzionální pop-up prvek vyžaduje vždy manuální aktivitu recipienta a stává se tak prvkem interaktivním.



Obr. 4 Třídimenzionální pop-up prvky.



Obr. 5 Dvoudimenzionální pop-up prvek.

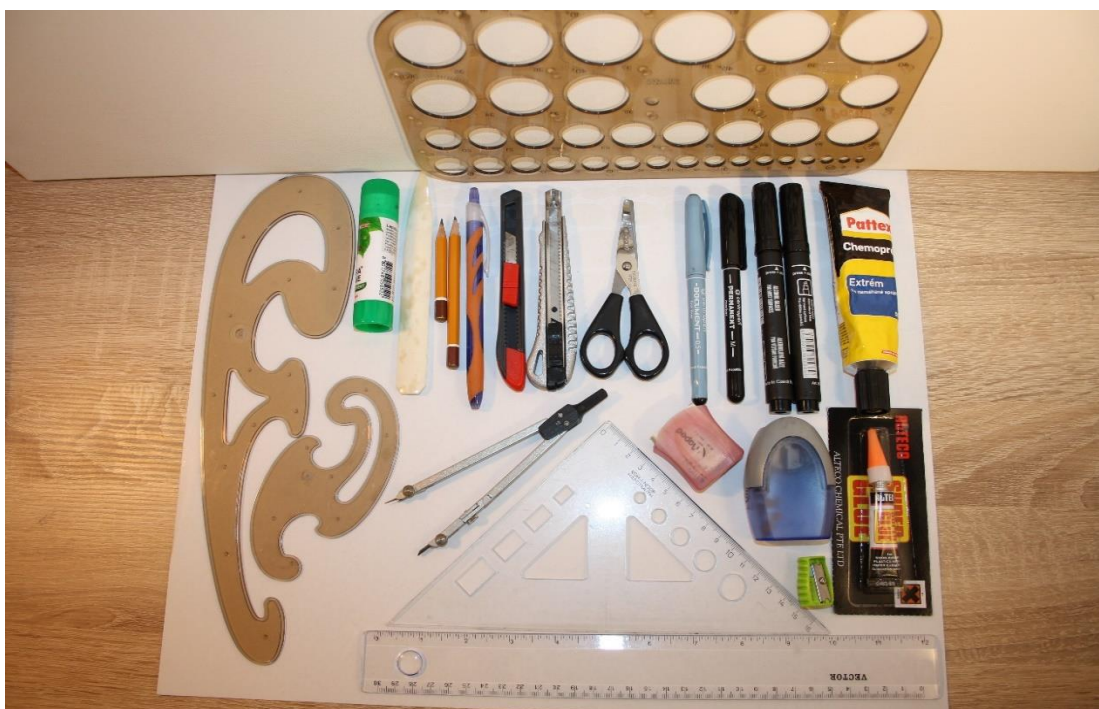
K výrobě prostorových papírových prvků mohou být použity různobarevné papíry nebo bývají plochy prvků opatřeny ilustracemi či textem. Pop-up prvek tak nezaujme jen prostorovým uspořádáním, ale stává se nositelem dalšího obsahu, který může tvar prvku rozvíjet, názorně doplňovat nebo jej může opatřit informacemi, a to jak symbolickými, tak v písemné podobě. Příkladem může být třeba kolorovaný reliéf pohoří opatřený názvem pohoří, doplněný o informaci o nejvyšší hoře.

³⁹ CARTER, David A. a James. DIAZ. *The elements of pop-up: a pop-up book for aspiring paper engineers*. New York: Little Simon, c1999, 18 s. ISBN 0689822243, modely 33–44.

Sestavováním papírových prostorových prvků se zabývá „papírové inženýrství“⁴⁰. To zahrnuje kromě pop-up prvků také origami a kirigami. Pro sestavení origami se používají jen ruce a papír – pomocí ohýbání papíru se vyrobí výtvarný prostorový objekt. Oproti tomu k vytvoření kirigami se používají také nůžky. Těmito postupy – složením nastříhnutého či naříznutého papíru – lze vytvářet ohromující prostorové artefakty.⁴¹ Nejvíce náročné na množství použitých pracovních pomůcek jsou ale pop-up prvky.

2.1.1.1 Pracovní pomůcky pro sestavení pop-up prvků a pracovní postup

Pro sestavení papírových prostorových prvků je potřeba: pauzovací papír, vhodná gramáž papíru, tužka, kružítko, pravítko, pravoúhlý trojúhelník, úhelník, šablona kružnic, knihařská kostka, kružítko, nůžky, guma, lepidlo, metricky členěná podložka, v případě použití barevných ilustrací buď barevné tužky, fixy apod. nebo vhodný počítačový program pro úpravu obrázků (obr. 6).



Obr. 6 Pracovní pomůcky.

⁴⁰ Pojem je převzatý z anglického výrazu „paper engineering“.

⁴¹ Kirigami Greeting Cards and Gift Wrap. *Scribd*. [online] San Francisco: Tuttle Publishing, c2016, Apr 9 2013. [cit. 2016-06-17]. Dostupné z: <https://www.scribd.com/book/299744190/Kirigami-Greeting-Cards-and-Gift-Wrap>

Před zahájením práce je nezbytné si ujasnit, jak by měl výsledný pop-up prvek vypadat. Dále následuje proces výroby makety, který sestává z následujících kroků:

- nakreslení šablony jednotlivých částí na pauzovací papír,
- překreslení jednotlivých prvků na papír,
- jejich vystříhání a ohnutí do požadovaného tvaru,
- vyzkoušení prvku bez lepení na podkladové dvojstránce,
- nalepení prostorového prvku a ověření jeho funkčnosti.

Nyní následuje definitivní výroba pop-up objektu:

- podle šablony překreslíme jednotlivé prvky na papír,
- ilustrujeme nebo přeneseme do počítače a ilustrujeme ve vhodném počítačovém programu,
- případně doplníme textem,
- po vytištění vystříháme,
- připravený pop-up prvek vlepíme na podkladovou dvojstránku.

Postup je pro zhotovitele náročný v několika ohledech: vyžaduje dostatek času, trpělivosti, přesnosti, prostorovou představivost, koncentraci, důmyslnost a u složitějších prvků i zkušenost.

2.1.1.2 Typy pop-up prvků

Systematické členění pop-up prvků a instrukce pro práci s papírem české zdroje neuvádějí. Přehledné členění pop-up prvků a jejich návody na sestavení nalezneme v instruktážní knize *The elements of pop-up: a pop-up book for aspiring paper engineers* autorů Davida A. Cartera a Jamese Diaze.⁴² Kniha určená začátečníkům obsahuje sice pouhých 8 listů, nicméně je nabitá informacemi. Součástí knihy je slovníček pojmů papírového inženýrství, postup práce a 44 modelů (vzorů) členěných do 4 skupin podle

⁴²CARTER, David A. a James. DIAZ. *The elements of pop-up: a pop-up book for aspiring paper engineers*. New York: Little Simon, c1999, 18 s. ISBN 0689822243, modely 1–44.

mechanismů a principů připevnění k podložce. Názvy skupin nemají jednoznačné české ekvivalenty, proto jsou uvedeny v původním anglickém jazyce:

1. **Parallel Folds**⁴³ – skupina obsahuje celkem 19 třídimenzionálních modelů. Ohýbání a lepení papírů na podložku probíhá ve stejném směru, ve stejné vzdálenosti od sebe tak, aby se přilepené části papírů vzájemně nedotýkaly. Vznikají krychle, kvádry, válce, jehly, prostorové „mandorly“⁴⁴ a další geometrické tvary (obr. 7).



Obr. 7 Parallel Folds.

2. **Angle Folds** – skupina obsahuje celkem 13 třídimenzionálních modelů. Jde o ohýbání a lepení papírů ve tvaru tvořeném dvěma přímými liniemi, které se potkávají ve společném bodě, vrcholu, nebo o dvě plochy potkávající se v jedné linii podél okraje. Přilepené plochy na podložce připomínají tvar písmene „V“ nebo geometrické tvary. Prvky jsou k podložce, tj. k ploše dvojstránky lepené kolmo nebo pod určitým úhlem (obr. 8).

⁴³ Folds (angl.) v překladu místa, ve kterých se ohýbá papír.

⁴⁴ Mandorla (ve výtvarném umění) je svatozář, která obepíná celou postavu. Je tvořena dvěma kruhovými oblouky, spojenými v průsečících, může být oválná nebo elipsovitá.



Obr. 8 Angle folds.

3. **Wheels** – skupina obsahuje celkem 4 dvoudimenzionální modely (obr. 9). Nejjednodušší papírové konstrukce náležející do této skupiny jsou **volvelles**. Jedná se o papírové disky, papírové ručičky a papírové disky s ručičkami, umístěné na horní straně papíru. Posouváním ručičky nebo otáčením disku kolem své centrální osy lze některé informace umístěné na disku nebo pod ním výběrově pozorovat přes otvory vyseknuté v disku.



Obr. 9 Wheels.

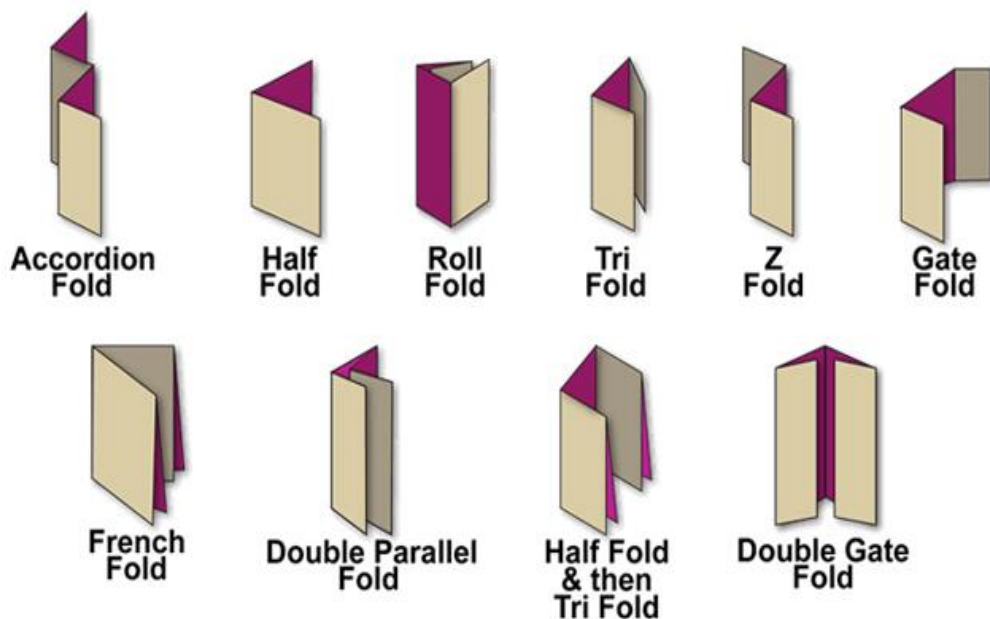
Složitější papírovou konstrukcí, náležející do této skupiny, je papírový disk uložený mezi dvěma stranami papíru, kterým lze tahem prstu po obvodu otáčet. Pro funkčnost musí být zaručeno, že se střed disku bude nacházet vždy ve stejném bodě, existuje několik způsobů připevnění disku tak, aby tato podmínka byla zachována. Prostřednictvím pomocných papírových segmentů nebo kovových nýtů jsou disky připevněné v jeho středové části k horní nebo k dolní stránce. Otáčením disku se buď pohybují další papírové konstrukce připevněné na horní stránce, nebo lze vyseknutými otvory pozorovat barevné efekty, ilustrace či text umístěný na disku.

4. **Pull-Tabs** – skupina obsahuje celkem 8 dvoudimenzionálních modelů (obr. 10). Podstatou prvku je papírové táhlo sloužící k přenesení energie při mechanickém tažení. Manipulací s táhlem dochází vždy k pohybu částí papírové konstrukce, která je umístěná na konci táhla, v některých případech se při manipulaci s táhlem odkryjí jinak dosud neviditelné plochy. V posledním případě hovoříme o **transformaci**, kdy se scéna složená z vertikálních lišt po zatažení za táhlo zasunutím pod a nad sebe "transformuje" do zcela jiné scény. Táhlo je vyrobeno ze dvou vrstev papíru, aby odolávalo mechanickému namáhání při manipulaci s ním.



Obr. 10 Pull- Tabs.

5. V instruktážní knize *The elements of pop-up: a pop-up book for aspiring paper engineers* autorů Davida A. Cartera a Jamese Diaze⁴⁵ není následující papírový prvek popsán jako samostatný typ práce s papírem, nicméně jej autoři využívají pro demonstraci svých modelů pop-up prvků. Jedná se o výklopnou záložku, tzv. **klapku (angl. flap)**, předchůdce konstrukčně složitějších pop-up prvků, která vzniká přeložením listu papíru a nalepením jedné části na stránku. Existuje více způsobů, jak papír přeložit (obr. 11). Klapka může být umístěna libovolně na stránce nebo na jejích okrajích a rozšiřuje tak plochu stránky pro další ilustrace nebo texty. V jiném případě použití tohoto prvku je více klapek navzájem překryto a jejich postupným odklápěním se objevují skryté ilustrace (obr. 12). Využitím více klapek umístěných na jednom listu přeloženého papíru s ilustracemi na jeho horní a dolní straně vzniká specifický knižní fenomén **harlequinade** (další názvy jsou **turn-up**⁴⁶ nebo **metamorphosis books**⁴⁷). Překlápění umožňuje změnu děje zobrazeného příběhu.

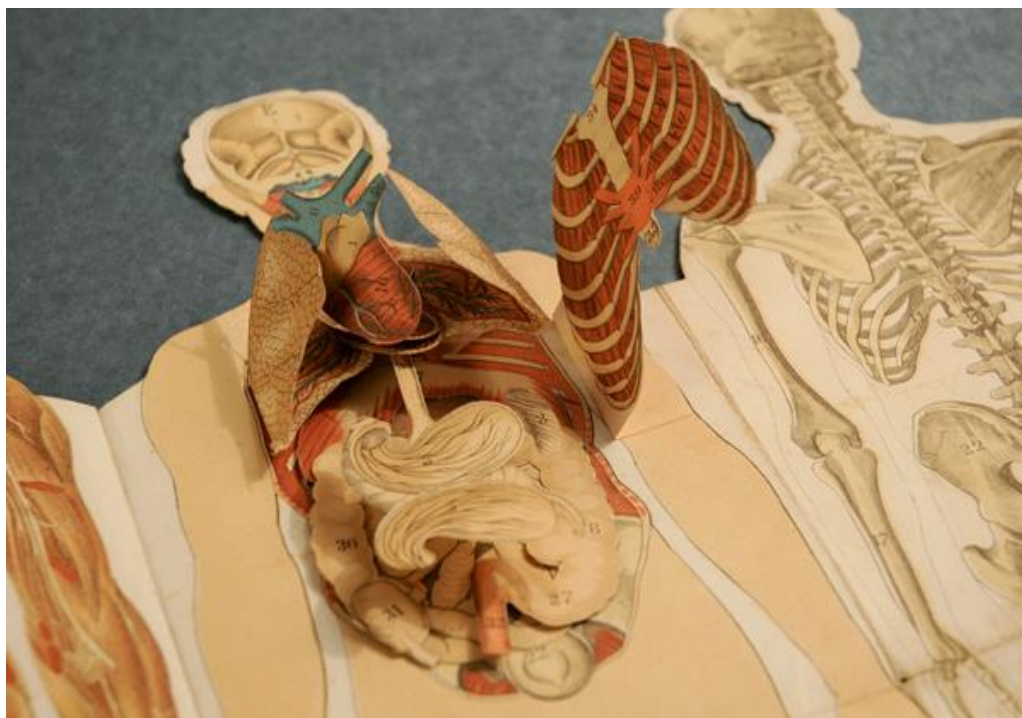


Obr. 11 Způsoby přeložení papíru.

⁴⁵ CARTER, David A. a James. DIAZ. *The elements of pop-up: a pop-up book for aspiring paper engineers*. New York: Little Simon, c1999, 18 s. ISBN 0689822243.

⁴⁶ Turn-up (angl.) v překladu „objevit se“ nebo „vynořit se“.

⁴⁷ Metamorphosis books (angl.) volně přeloženo „kniha proměn“.



Obr. 12 Anatomické knihy s klapkami zobrazující lidské tělo.

2.1.2 Historie vzniku knihy a pop-up knihy

Poté, co člověk objevil písmo, začal si získané informace (zprávy, příběhy, evidenci zásob) zapisovat, nejdříve na přírodní materiály, později využíval hliněné destičky, papyrus nebo pergamenové svitky.

Jednotlivé svitky nahradil ve 2. století takzvaný kodex, který se vzhledem již velmi přibližoval dnešní podobě knih, kdy jsou jednotlivé stránky svázané na levé straně do hřbetu.⁴⁸ Kodex byl pro zápisy praktičtější i ekonomicky výhodnější než zápisy prováděné na svitcích. Jednak umožňoval snadnou a rychlou orientaci v textu (srovnej listování s rozbalováním svitků), navíc soustředil mnoho informací na jednom místě. Uspořádání stránek za sebou navíc vedlo k využití obou stránek listů kodexu.

Vzácné a drahé ručně psané knihy si do objvu knihtisku mohli dovolit jen bohatí lidé, univerzity a především církve. Většina nejstarších písemných památek je těsně

⁴⁸ Kodex. *Antropologický slovník, aneb, Co by mohl o člověku vědět každý člověk: (s přihlédnutím k dějinám literatury a umění)*. [online]. Akademické nakladatelství CERM, c2009, s. 1932. [cit. 2016-06-18]. ISBN 978-80-7204-560-0. Dostupné z: http://is.muni.cz/do/1431/UAntrBiol/el/antropos/pdf/antropologicky_slovník.pdf

spojena především s náboženstvím nebo se jedná o naučná díla. Právě ve vědeckých publikacích určených pro dospělé se prostorové a mechanické prvky objevily poprvé.⁴⁹

Anglický benediktinský mnich **Matthew Paris** (1200-1259), známý kronikář a kartograf, je zřejmě prvním papírovým inženýrem, jehož práce se dochovaly do dnešní doby. Ve svém bohatě ilustrovaném díle *Map of the Route to Jerusalem* použil jednoduché výklopné záložky – klapky, tzv. **flaps**. Vynalezl a na některé stránky ve svém díle *Chronica Majora*, umístil první pohyblivé zařízení z papíru tzv. **volvelle**. Jde o navzájem překryté papírové nebo pergamenové disky, rotující kolem společné osy a upevněné ve středu provázkem nebo nýtem. Název je odvozen od latinského slovesa „volvere“, které v překladu znamená „otočit se“. Informace na obvodu disku se otáčením vzájemně kombinují a dostávají do nových souvislostí. Používaly se jako pomůcka v náboženských kalendářích k určení data svátků, na matematické, vědecké a astronomické výpočty a také jako navigační pomůcky (obr. 13).⁵⁰

Volvelles ve svých knihách používal také **Raymondus Lullus**, (1235-1316), filosof, teolog, botanik a logik z Mallorky. Například v díle z roku 1275 *Ars magna* vytvořil otáčející se disky s pojmy a výroky napsanými po obvodě. Rotací kruhů vznikaly složené

výroky, které měly přesvědčit muslimy o pravdivosti křesťanství.⁵¹



Obr. 13 Volvelle.

Drahý pergamen byl ve 14. století v Evropě nahrazen levným papírem z Číny. Odtud také pochází první tiskařské techniky jako například odlévání seskládaných kamenných liter do voskových bloků. Tato technika byla známá v Číně již v 11. století. V Evropě se blokový tisk začal používat teprve v polovině 15. století. Obraz stránky byl vyřezáván do dřevěné matrice, která se opakovaně po natření inkoustem používala

⁴⁹ TRISH PHILLIPS & ANN MONTANARO a [PHOTOGRAPHY PAUL BRICKNELL]. *The practical step-by-step guide to making pop-ups & novelty cards: a how-to guide to the art of paper engineering*. London: Lorenz Books, 2011, 256 s. ISBN 9780754820789, s. 10.

⁵⁰ *Tamtéž*, s. 10.

⁵¹ *Tamtéž*, s. 10.

k tisku. Byla to náročná, nákladná a zdlouhavá práce, která neumožňovala vydání knih ve větším nákladu.⁵² Situace se změnila na přelomu let 1447/1448, kdy se začal masově využívat vynález knihtisku s kovovými pohyblivými literami Johanna Gutenberga.⁵³ Od této doby jsou vydávány statisíce titulů ročně, některé i ve statisíkových nákladech. Většina lidí rozvinutého světa vlastní dle svých zájmů více či méně knih, uspořádaných do knihovny.

Obsahem knih mohou být kupříkladu pohádky, povídky, básně, vědecké poznatky, encyklopedické znalosti a učební texty. Čtení knih tak může být zdrojem zábavy nebo nás může vzdělávat. Zvláštním případem jsou knihy uveřejňované prostřednictvím elektronických medií, takové knihy se označují jako e-knihy. Originálním, přitom umělecky hodnotným pojetím knihy je pop-up kniha. Vývoj těchto knih byl pomalý, ale trvalý.

V průběhu staletí se s rozvojem poznání v knihách objevují stále častěji jednoduché pohyblivé či mechanické papírové prvky použité k různým účelům, například pro výuku anatomie, ve vědeckých pracích, v astrologických příručkách, také v astronomických předpovědích i pro vytváření tajných kódů a věštění. Následuje chronologický přehled osobností, které ve svých dílech použily jednoduché papírové prvky **volvelles a flaps**:⁵⁴

Petr Apian – Petrus Apianus (1495-1552), německý matematik, astronom a kartograf, působil na univerzitě v Ingolstadtu. Pro císaře Karla V. a jeho bratra Ferdinanda vytvořil v roce 1540 dílo *Astronomicum Caesareum*, ve kterém použil **volvelles** pro zaznamenání pohybu nebeských těles.

Andreas Vesalius (1514-1564), vlámský anatom a lékař, je autorem díla o lidské anatomii *De humani corporis fabrica libri septem*. Kniha byla vytištěna metodou dřevorytu a najdeme v ní ilustrace svalů, kostí a vnitřností uspořádané ve vrstvách, zobrazené na **klapkách**. Postupně se odkrýváním klapek zobrazovaly hlubší anatomické vrstvy lidského těla.

⁵² Knihůsk. *Antropologický slovník, aneb, Co by mohl o člověku vědět každý člověk: (s přihlédnutím k dějinám literatury a umění)*. [online]. Akademické nakladatelství CERM, c2009, s. 1925. [cit. 2016-06-18]. ISBN 978-80-7204-560-0. Dostupné z: http://is.muni.cz/do/1431/UAntrBiol/el/antropos/pdf/antropologicky_slovník.pdf

⁵³ *Tamtéž*.

⁵⁴ TRISH PHILLIPS & ANN MONTANARO a [PHOTOGRAPHY PAUL BRICKNELL]. *The practical step-by-step guide to making pop-ups & novelty cards: a how-to guide to the art of paper engineering*. London: Lorenz Books, 2011, 256 s. ISBN 9780754820789, s. 10–13.

Angličan **Robert Sayer (1725-1794)**, londýnský vydavatel knih, jako první použil pop-up prvky v dětské knize. Jejich nosným prvkem bylo, že část ilustrace bylo možné zvednout či sklopit, čímž se objevila nová ilustrace, která posunula zobrazený děj. Těmto knihám se říkalo **turn-up** nebo **metamorphosis books** nebo také **harlequinade** (obr. 14) podle postavy harlekýna, který v těchto knihách často vystupuje.⁵⁵



Obr. 14 Harlequinade.

Od poloviny 18. století se objevují tzv. **tunelové knihy** (také nazývané **peep show knihy**), které připomínají divadelní kulisy. Složitým mechanismem se několik bohatě ilustrovaných stránek s prostřiženými okénky propojuje navzájem tak, aby malým otvorem na přední straně bylo vidět skrz až na zadní stranu knihy. Ačkoliv jsou jednotlivé stránky dvojrozměrné, jejich řazení za sebou vytváří trojrozměrný efekt. Tradičně byly tyto knihy vyráběny jako památka na významné společenské akce, objevovaly se na putovních výstavách nebo byly prodávány jako suvenýry. Termín tunelová kniha se vžil proto, že mnohé z těchto knih byly vytvořeny na památku stavby tunelu pod řekou Temže v Londýně v polovině 19. století.⁵⁶

Před rokem 1800 nebyly v západní Evropě vydávány dětské knihy určené pro pobavení. Děti byly považovány za "amorální divochy", kteří se musí učit rozpoznávat dobro od zla. Knihy založené na tomto předsudku byly moralizující příběhy dětí, které stihne hrozný osud za jejich nevychovanost. Tyto postoje vůči dětem se začaly měnit až

⁵⁵ RUBIN, Ellen G. K. A Timeline History of Movable Books. In: *Popuplady*. [online]. The PopupLady, 2004–2013. [cit. 2016-06-02]. Dostupné z: <http://www.popuplady.com/about02-timeline.shtml>

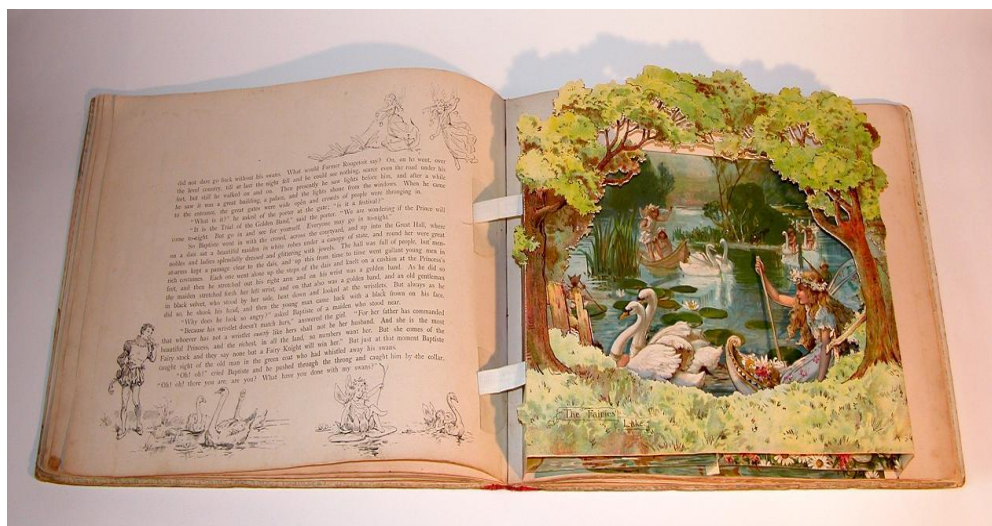
⁵⁶ TRISH PHILLIPS & ANN MONTANARO a [PHOTOGRAPHY PAUL BRICKNELL]. *The practical step-by-step guide to making pop-ups & novelty cards: a how-to guide to the art of paper engineering*. London: Lorenz Books, 2011, 256 s. ISBN 9780754820789, s. 14.

v 19. století. Začala zlatá éra dětské literatury i **první zlatý věk** pop-up knih. Čtení a učení se pro děti stalo příjemným zážitkem a zábavou, neboť se v dětských knihách začaly využívat ilustrace i pop-up prvky. Anglická průmyslová revoluce nahradila manufakturu strojovou výrobou, čímž uvolnila ruce střední třídě. Ta mohla ve volném čase věnovat více péče dětem a současně začaly být děti respektovány jako rozumné bytosti.⁵⁷

Nejvýznamnější vydavatelé 19. století:⁵⁸

S & Fuller – londýnský vydavatel v roce 1810 představil „movable“⁵⁹ **book** *The History of Little Fanny*, která obsahovala papírové panenky, oblečené ve spodním prádle a sadu papírových oblečků.

Ernest Nister (1842-1909) – německý vydavatel, který v zábavných knihách pro děti používal nové nebo zdokonalené prostorové prvky. Například pop-up prvek s názvem peep show-tunel vylepšil tak, že se při listování knihou jednotlivé scény zvedaly samy a nebylo nutné jako dříve s nimi manipulovat. Sám své knihy označoval názvem **panoramatické obrázkové knihy** (obr. 15). V Nisterových knihách najdeme často prvky ze skupiny pull-tabs, kdy se tažením za záložku posunují lamely a odkrývají se dosud nepřístupné ilustrace. Nejznámější dílo je *Wild Animal Stories*.



Obr. 15 Peeps into Fairy Land – Ernest Nister, 1896.

⁵⁷ RUBIN, Ellen G. K. A Timeline History of Movable Books. In: *Popuplady*. [online]. The PopUpLady, 2004–2013. [cit. 2016-06-02]. Dostupné z: <http://www.popuplady.com/about02-timeline.shtml>

⁵⁸ TRISH PHILLIPS & ANN MONTANARO a [PHOTOGRAPHY PAUL BRICKNELL]. *The practical step-by-step guide to making pop-ups & novelty cards: a how-to guide to the art of paper engineering*. London: Lorenz Books, 2011, 256 s. ISBN 9780754820789, s. 14–17.

⁵⁹ Movable (angl.) v překladu „pohyblivé“.

Raphael Tuck (1821-1900) – se svými syny založil nakladatelství, které vyrábělo a expedovalo papírové zboží, dekorační papíry, zápisníky, puzzle, pohlednice apod. Lze ho označit za vynálezce vánočních a novoročních pohlednic. V edici *Father Tuck s Mechanical* vydával také dětské tunelové knihy nebo knihy s pull-tabs mechanismem. Knihy vycházely buď barevně, nebo černobíle a byly velice oblíbené i vzhledem k nízké prodejní ceně.

Dean & Sons – specializované nakladatelství pro děti s velkým objemem produkce dětských mechanických a prostorových knih. Výhodou nakladatelství bylo používání nové tiskové techniky, tj. litografie. V roce 1850 vytvořil Dean první trojrozměrný ilustrovaný charakteristický pop-up prvek. Dnes bychom jej tak pojmenovali, leč do roku 1930 nebyl termín pop-up známý a knihy s papírovými konstrukcemi se nazývaly „movable“ nebo „toy“⁶⁰ books. Během čtyř desítek let vydalo nakladatelství asi padesát titulů tunelových knih a knih s **pull-tab** mechanismy.

Mezi vrcholné umělce zlaté éry pop-up knih patří německý papírový inženýr **Lothar Meggendorfer** (1847–1925). Byl velmi vynalézavý, vylepšil mechanismus pull-tabs tak, aby se tažením za táhlo docílilo pohybu více částí ilustrací na stránce. Používal také velké množství nýtů k rozpoohybování scén tak, aby vypadaly jako „živé“. Nejznámějším dílem je *Internationaler Zirkus*.⁶¹ Jeho jménem se od roku 1998 oceňují významné pop-up publikace.⁶²

Angličan **S. Louis Giraud** (1879-1950) vymyslel pohyblivé ilustrace, které nazval **living models**. Trojrozměrné ilustrace lze pozorovat ze všech čtyř stran. Knihy obsahovaly papírové konstrukce charakteristické již pro současné pop-up knížky.⁶³

První světová válka zničila německé tiskárny a výrobní hraček. Bylo velmi obtížné získat pracovní sílu potřebnou k výrobě pohyblivých knih, které byly náročné na provedení a ručně montované. Snížila se výroba papíru i poptávka po "frivolní" zábavě.

⁶⁰ Toy (angl.) v překladu „hrací“.

⁶¹ RUBIN, Ellen G. K. A Timeline History of Movable Books. In: *Popuplady*. [online]. The PopUpLady, 2004–2013. [cit. 2016-06-02]. Dostupné z: <http://www.popuplady.com/about02-timeline.shtml>

⁶² The Meggendorfer Prize. In: *Popuplady*. [online]. The PopUpLady, 2004–2013. [cit. 2016-06-02]. Dostupné z: <http://www.popuplady.com/mbs11-meggprizes.shtml>

⁶³ TRISH PHILLIPS & ANN MONTANARO a [PHOTOGRAPHY PAUL BRICKNELL]. *The practical step-by-step guide to making pop-ups & novelty cards: a how-to guide to the art of paper engineering*. London: Lorenz Books, 2011, 256 s. ISBN 9780754820789, s. 18.

Trvalo téměř padesát let, než se tyto vynalezené knihy znovu začaly těšit poptávce a vydávat ve velkých nákladech.⁶⁴

Začal druhý zlatý věk pop-up knih:

V roce 1932 začalo americké nakladatelství **Blue Ribbon Press** vydávat sérii pop-up knih s populárními postavičkami (Mickey Mouse, Flash Gordon, Dick Tracy), ale i s klasickými pohádkami. Jako první toto nakladatelství zavedlo pro knihy s pohyblivými nebo prostorovými prvky název **pop-up**. Autorem názvu je ilustrátor **Harold B. Lentz**.⁶⁵

Prvním vydavatelem prostorových knih v USA byla společnost **McLouglin Brothers**. Na trh uváděla tzv. **multiple layers** – složité trojrozměrné scény umístěné mezi dvěma deskami otevřenými v úhlu devadesát stupňů. Po otevření ilustrace přesahovaly formát knihy.⁶⁶

V našich podmínkách vznikly první pop-up knihy až ve 20. století. Významnou osobností byl **Vojtěch Kubašta**⁶⁷ (1914–1992), architekt, malíř, grafik a ilustrátor.



Obr. 16 Santa Maria – Vojtěch Kubašta.

Původně se zabýval grafickou stránkou knih pro dospělé, je autorem mnoha předmětů krátkodobého užití (novoročenek, přání, pozvánek, pohlednic, kalendářů, vinět a reklamních plakátů). Po válce se začal věnovat dětským knihám. Ilustroval například první české vydání Medvídka Pú. Knihy nejen nádherně ilustroval, ale vytvářel v nich také trojrozměrné papírové prvky (obr. 16),

⁶⁴ RUBIN, Ellen G. K. Pop-up and Movable Books In the Context of History. In: *Popuplady*. [online]. The PopUpLady, 2004–2013. [cit. 2016-06-02]. Dostupné z: <http://www.popuplady.com/about01-history.shtml>

⁶⁵ RUBIN, Ellen G. K. A Timeline History of Movable Books. In: *Popuplady*. [online]. The PopUpLady, 2004–2013. [cit. 2016-06-02]. Dostupné z: <http://www.popuplady.com/about02-timeline.shtml>

⁶⁶ MONTANARO, Ann R. A Concise History of Pop-up and Movable Books. In: *Pop-Up*. [online]. Broward. [cit. 2016-06-05]. Dostupné z: <http://www.broward.org/library/bienes/lii13903.html>

⁶⁷ FENCL, Ivo. VOJTĚCH KUBAŠTA. SVĚTOVÝ ILUSTRÁTOR POP-UP BOOKS V ČESKU SKORO NEZNÁMÝ. In: *Citárny: o knihách*. [online]. Čitárny – Příběhy, knihy, lidé, c2001–2016. 17. 12. 2015. [cit. 2016-06-18]. Dostupné z: <http://www.citarny.cz/index.php/knihy-lide/autori-a-knihy/ilustratori-a-knihy/2919-kubasta-zivot-a-dilo-pop-up-books>

kteřé byly svojí kvalitou na světové úrovni. Jeho tvorba je velmi pestrá, co se týče barev a tvarů. Složitost a promyšlenost kompozicí je opravdu pozoruhodná (obr. 17, 18).



Obr. 17 Cinderella – Vojtěch Kubašta, 1975.



Obr. 18 O rybáři a jeho ženě – Vojtěch Kubašta, 1970.

Ve světě jsou známé jeho papírové betlémy a prostorová leporela. Některé jeho knihy pro děti byly vydávány pouze pro zahraniční trh, export byl zajištěn prostřednictvím podniku zahraničního obchodu Artia. Anonymně pracoval pro Walta

Disneyho (například Bambi, Mickey, 101 dalmatinů, Kniha džunglí). Kubaštova díla jsou za hranicemi velmi ceněná dodnes a jsou sbírkovou záležitostí. Knihy, které měly v době vydání hodnotu několika desítek korun, jsou dnes běžně nabízeny za několikasetdolarové částky. Část Kubaštova díla je součástí sbírky amerického muzea Bienes Museum of the Modern Book v Fort Lauderdale na Floridě. U nás vlastní jeho práce Národní knihovna v Praze a Městské muzeum a galerie Vodňany.⁶⁸

Chronologický přehled autorských publikací s prostorovými prvky:⁶⁹

Prostorová kniha:

- 1957, O perníkové chaloupce,
- 1960, Aladin a kouzelná lampa,
- 1963, Doornroosje, Tip+ Top en su campamento ,
- 1964, Tip + Top mezi auty,
- 1967, Brno,
- 1968, Kašpárek, Cappuccetto rosso, Le Prince grenouille, Povídám, povídám pohádky,
- 1969, Zvířátka a loupežníci, Sedm havranů, Tři zlaté vlasy děda vševěda, Jedem na prázdniny,
- 1970, Sněhurka a 7 trpaslíků, Červená karkulka, O rybáři a jeho ženě,
- 1971, Jak se lev zatoulal, Tři medvídci, O Palečkovi, O nemytém dráčkovi, Rraďte vstoupit!,
- 1974, O ptáku Ohniváku a lišce Ryšce, Animal sports day, Захарната къщичка,
- 1975, Cinderella, Jack and the Beanstalk (Pop ups with moving figures),
- 1977, The Three Little Pigs,
- 1978, Lustige Musikanten, El Tren Feliz (Troquelados Florida), Puss in boots,
- 1979, O zlaté rybce, Cyrk zwierzat,
- 1980, Mouřenínská pohádka,
- 1981, Perníková chaloupka, Samochodzik,
- 1982, The Little Trein,
- 1983, Schneewittchen, Safari, Animal band,
- 1984, The Tree Dwarfs,
- 1985, Der Standhafte Zinnsoldat,
- 1986, Tip + Top in the Farm,
- 1991, Chytrá Baruška, Perníková chaloupka, In de direntuin, Červená karkulka, Dva kamarádi.

⁶⁸ Vojtěch Kubašta. *Artarchiv: abArt*. [online]. Archiv výtvarného umění, c2005–2006. [cit. 2016-06-18]. Dostupné z: <http://abart-full.artarchiv.cz/osoby.php?Fvazba=osobavdokumentech&IDosoby=11479>

⁶⁹ *Tamtéž*.

Vojtěchem Kubaštou se inspiroval Američan **Waldo "Wally" Hunt** (*1921). Založil společnost *Graphics International*, kterou později převzala společnost Hallmark. Je považován za krále a otce moderního pop-up book průmyslu. Pop-up prvky používal i pro reklamu. Jeho nová společnost *Intervisual Books* publikovala v roce 1996 na tisíce prostorových knih.

Nejnámější a nejprodávanější pop-up knihy jsou *Haunted House* (1979) od Jana Pieńkowského, *The Human Body* (1983) od Davida Pelhama, a *How Many Bugs in a Box?* (1988) od Davida Cartera.⁷⁰

2.1.3 Definice pop-up knihy

Jak je z historického přehledu patrné, mohou být papírové prostorové konstrukce (pop-up prvky) součástí jednoduchých dvojstránek v podobě přání, novoročenek nebo pozvánek. Prostorová kniha vzniká umístěním několika papírových skládacích konstrukcí (pop-up prvků) do knihy.

Prostorová kniha je tedy kompilátem výstupů dvou různých technik, použitých při její výrobě, knihtisku a papírového inženýrství. Zavřená může vypadat vlastně jako obyčejná kniha. To, čím se pop-up kniha od ostatních knih odlišuje, jsou papírové skládací konstrukce, umístěné mezi stránkami, které se po listování knihou vynořují do prostoru nebo umožňují překvapivou manipulaci s papírovými objekty v ploše.

Některé prostorové knihy obsahující složitější pop-up prvky jsou již na první pohled rozeznatelné, jejich listy neleží těsně na sobě, nýbrž jsou umístěnými pop-up prvky od sebe oddělovány menšími či většími mezerami.

2.2 Současnost pop-up knih u nás a ve světě

2.2.1 Tuzemské osobnosti a nakladatelství

Ještě před čtvrtstoletím se u nás ročně vydávalo několik pop-up titulů, většinou šlo o knížky pro malé čtenáře. Možnost posouvat scény, otvírat okénka a objevovat nové obrázky děti vítaly a přinášelo jim to radost. Co bylo běžné před čtvrtstoletím, je

⁷⁰ TRISH PHILLIPS & ANN MONTANARO a [PHOTOGRAPHY PAUL BRICKNELL]. *The practical step-by-step guide to making pop-ups & novelty cards: a how-to guide to the art of paper engineering*. London: Lorenz Books, 2011, 256 s. ISBN 9780754820789, s. 24.

v současnosti technologicky nákladné a náročné, a tak mají nakladatelé obavy do takového projektu investovat. Tvůrci pop-up prvků, papíroví inženýři, na tom mají svůj podíl „viny“. Jejich konstrukce jsou čím dál propracovanější a složitější. Kompletace takových knih se pak nakladatelům vyplatí jen ve vysokých nákladech a kvůli nákladům se většinou nechávají vyrábět v Asii.

V roce 2010 vyšlo v českém nakladatelství **Albatros** již dvanácté vydání Malého prince Antoina de Saint-Exupéryho, tentokrát s přívlastkem Velká obrazová kniha (obr. 19). Tentokrát šlo o první vydání tohoto titulu v pop-up formátu. O knihu byl velký zájem, o čemž svědčí, že jde zatím o nejprodávanější knihu nakladatelství Albatros.⁷¹ V roce 2014 došlo již na její třetí vydání. Původní pop-up kniha pochází z dílny umělecké společnosti Associés réunis pod uměleckým vedením Gérarda Lo Monaca a s designem Emmy Giuliani. Vydání pro Albatros bylo vtištěno v Hongkongu.⁷²



Obr. 19 Malý princ: Velká obrazová kniha, s. 26 – 27.

Kniha má rozměr 210 x 295 mm⁷³ a na šedesáti stranách obsahuje jednoduché klapky s ilustracemi i drobnými pop-up prvky. Rovněž v ní najdeme bohatě ilustrované složitější konstrukce ze skupiny wheels, pull tabs, angle folds i parallel folds.

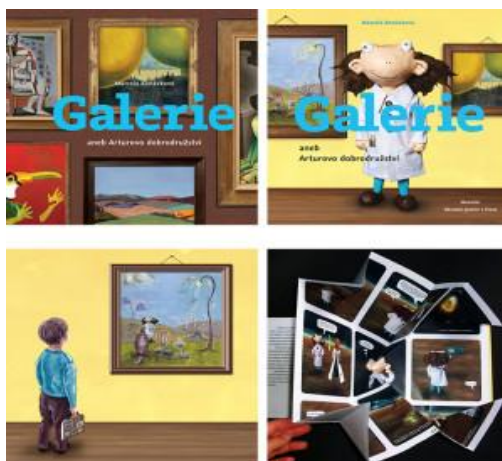
⁷¹ Malý princ – Velká obrazová kniha – Saint-Exupéry, Antoine de – Knihy.ABZ.cz. *Knihy.abz: francouzské pohádky*. [online]. ABZ knihy, 2004–2016. [cit. 2016-06-17]. Dostupné z: <http://knihy.abz.cz/prodej/maly-princ-velka-obrazova-kniha-2>

⁷² SAINT-EXUPÉRY, Antoine de. *Malý princ: [velká obrazová kniha]*. 14. vyd. v Albatrosu, 3. vyd. v této podobě. Překlad Zdeňka Stavinohová. V Praze: Albatros, 2014, 60 s. ISBN 978-80-00-03581-9.

⁷³ *Tamtéž*.

Internetové knihkupectví **Kosmas** nabízí celkem 4 tituly s pop-up prvky od anglického nakladatelství 3C Publishing se sídlem v Amershamu. Jedná se o prostorová leporela vydaná v angličtině v roce 2010 ve formátu 214 × 215 mm. Zábavnou formou s pomocí příběhů o zvířátkách (štěně⁷⁴, prasátko⁷⁵, králíček⁷⁶ a slon⁷⁷) pomáhají malým čtenářům s výukou angličtiny.

Mladá autorka **Marcela Konárková**, studentka Fakulty designu a umění Ladislava Sutnara v Plzni získala na svou autorskou knihu s názvem *Galerie aneb Arturovo dobrodružství* částečný příspěvek od Státního fondu kultury (obr. 20). Kniha je doplněna o leporelo v podobě omalovánek a společně jsou obě části uloženy v praktickém speciálním kufříku. Prostřednictvím hlavního hrdiny Artura a jeho dobrodružství nás autorka provádí galerií a seznamuje s díly slavných českých umělců.⁷⁸ Říká: „*Mou snahou bylo především vytvořit takovou knihu, která by děti bavila, ale zároveň si z ní i něco odnesly. Myslím si, že je velmi důležité zprostředkovat jim kulturu již od raného dětství, aby podpořila jejich kreativitu, fantazii a podnítila jejich zájem o umění.*“⁷⁹



Obr. 20 *Galerie aneb Arturovo dobrodružství* – Marcela Konárková, 2015.

⁷⁴ [CONCEPT BY FIONA HAYES. *Puppy*. Illustrated by Ana Martin-Larranaga]. Amersham: 3C Publishing, 2010. ISBN 978-190-6842-178.

⁷⁵ [CONCEPT BY FIONA HAYES. *Pig*. Illustrated by Ana Martin-Larranaga]. Amersham: 3C Publishing, 2010. ISBN 978-190-6842-185.

⁷⁶ CONCEPT BY FIONA HAYES a ILL. BY ANA MARTIN-LARRANAGA. *Bunny*. Amersham: 3C Publishing, 2010. ISBN 978-1-906842-16-1.

⁷⁷ CONCEPT BY FIONA HAYES a ILL. BY ANA MARTIN-LARRANAGA. *Elephant*. Amersham: 3C Publishing, 2010. ISBN 978-190-6842-192.

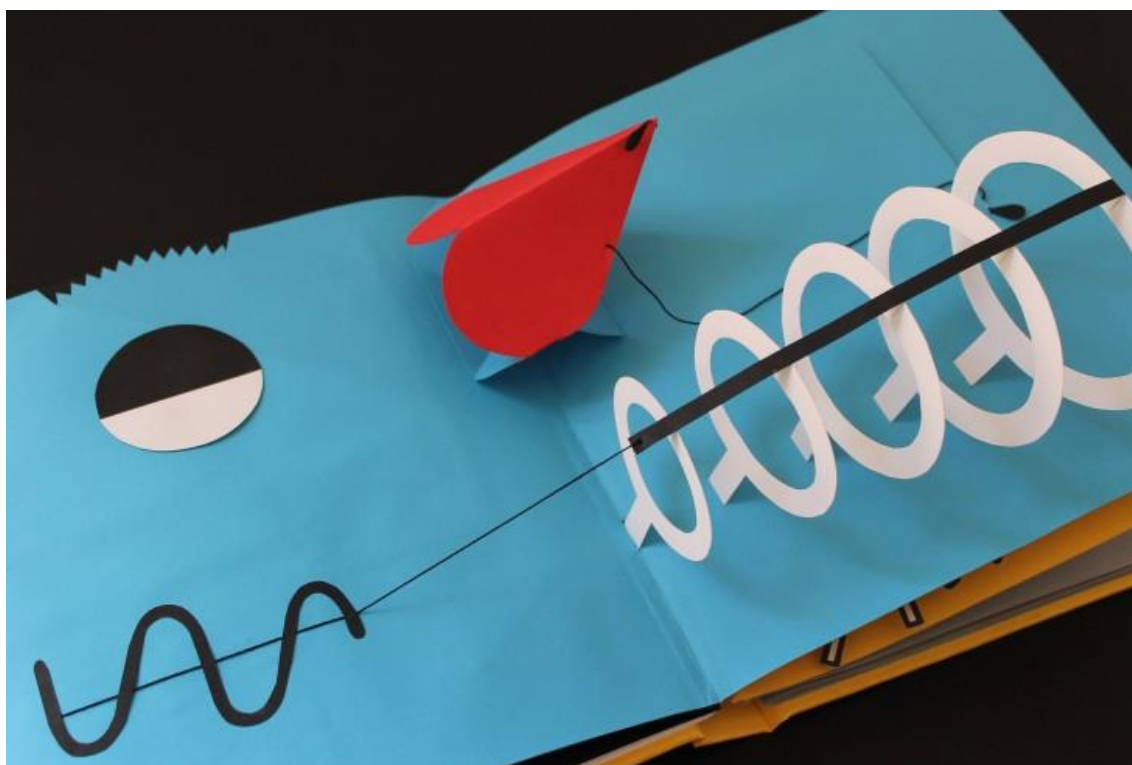
⁷⁸ Nakladatelství Meander bojuje o vydání autorské pop-up knihy *Galerie aneb Arturovo dobrodružství*. In: *Kultura21*. [online]. Zona21, c2007–2016, 24. 09. 2014. [cit. 2016-06-17]. Dostupné z: <http://www.kultura21.cz/aktualne/10362-vydani-knihy-arturovo-dobrodruzstvi>

⁷⁹ *Tamtéž*.

Chybějící finanční prostředky na vydání knihy se podařilo vybrat díky projektu hromadného financování *Hithit*, ve kterém jsou kvalitní a zajímavé počiny finančně podpořeny dobrovolnými přispěvateli.⁸⁰ Knižka – kuffík – se na pultech knihkupectví objevila v roce 2015 jako společné vydání nakladatelství Meander a Národní galerie.

Bohužel jsem nezjistila, že by v současnosti byly v Česku publikovány další pop-up knihy tuzemských autorů. Prostorové knihy u nás přesto vznikají. Většinou se jedná o jednotlivá autorská umělecká díla výtvarníků, převážně žen. Za všechny jmenujme například:

Nad'u Moyzesovou⁸¹, grafičku a ilustrátorku, která se zabývá především grafickým designem zaměřeným na logotypy a corporate identity, tvorbou designu pro nové weby a redesignu a autorskými ilustracemi. Vytvořila krásnou prostorovou knihu *POP UP ABSTRAKCE*, která obsahuje několik papírových prostorových konstrukcí s tematikou obrazů slavných umělců (obr. 21).



Obr. 21 Obraz Joana Miróa – *Balerína II.* – Nad'a Moyzesová.

⁸⁰ Galerie aneb Arturovo dobrodružství. *Hithit*. [online]. Hithit, c2012–2016. [cit. 2016-06-17]. Dostupné z: <https://www.hithit.com/cs/project/807/galerie-aneb-arturovo-dobrodruzstvi>

⁸¹ MgA. Nad'a Moyzesová. *Navolnoze*. [online]. Robert Vlach, c2005–2016. [cit. 2016-06-03]. Dostupné z: <http://navolnoze.cz/prezentace/nada-moyzesova/>

2.2.2 Zahraniční autoři a nakladatelství

V zahraničí se pop-up knihy vyrábí především v Kolumbii, Ekvádoru, Mexiku nebo v Singapuru. Pop-up knihy jsou složitější, obsahují sofistikované ilustrace, doplněné o mechanická zařízení, světelné a audio efekty. Na výrobě jedné takové knihy, která je charakteristická vysokým podílem ruční práce, se účastní až 60 osob.⁸²

Pokud jde o současné tvůrce, uvádím ty, kteří mě svou tvorbou oslovili:

Ann Montanaro (*1942) – pro sběratele, umělce a knihovníky založila *Movable Book Society*, vydala dvě bibliografie o pohyblivých knihách, vydává čtvrtletní zpravodaj *Movable stationary*.⁸³

Ron van der Meer (*1957), anglický autor, který tvoří knihy nejen pro děti, ale i dospělé. Většina jeho knížek má informativní charakter. Ve svých knihách zpracovává téma architektury a další oblasti umění a vědy. Jak sám říká, v jednoduchosti je krása. Proto používá jednoduché konstrukce z papíru.⁸⁴

Robert Sabuda (*1965) žije a tvoří v Americe. Specializuje se na „papírové inženýrství.“ Pozoruhodná je jeho kniha *Alice in Wonderland*. Kniha zaujme nejen svou vysokou uměleckou hodnotou, ale také promyšleností papírových objektů.⁸⁵ V roce 1998 vyhrál první *Meggendorferovu cenu*⁸⁶ udělovanou společností *Movable Book Society's*. V soutěži se prezentoval svým dílem *The Christmas Alphabet (Vánoční abeceda)*. Od vzniku záměru oceňovat pop-up tvorbu v roce 1996 dodnes, získal tuto cenu ještě dvakrát.

Marion Batailleová (*1963) je francouzská designérka knih. Její kniha s názvem *ABC3D* (2008) je zpracována čistě a zároveň promyšleně. Autorka používá kromě klasických metod také efektu průhlednosti. Písmena, o která ve knize jde, jsou řazena od „a“ do „z“, přičemž u některých přechází jedno v druhé pomocí speciálních efektů.⁸⁷

⁸² MONTANARO, Ann R. A Concise History of Pop-up and Movable Books. In: *Pop-Up*. [online]. Broward. [cit. 2016-06-05]. Dostupné z: <http://www.broward.org/library/bienes/lii13903.html>

⁸³ *Movablebooksociety*. [online]. Kfrcommunications, c2006–2012. [cit. 2016-06-05]. Dostupné z: <http://www.movablebooksociety.org/>

⁸⁴ RUBIN, Ellen G. K. Pop-up and Movable Books In the Context of History. In: *Popuplady*. [online]. The PopUpLady, 2004–2013. [cit. 2016-06-02]. Dostupné z: <http://www.popuplady.com/about01-history.shtml>

⁸⁵ Robert Sabuda. In: *The Art of Pop-Up*. [online]. Tumblr, [b.r.]. [cit. 2016-06-10]. Dostupné z: <http://allaboutpopup.tumblr.com/Sabuda%20>

⁸⁶ The Meggendorfer Prize. In: *Popuplady*. [online]. The PopUpLady, 2004–2013. [cit. 2016-06-02]. Dostupné z: <http://www.popuplady.com/mbs11-meggpriizes.shtml>

⁸⁷ BATAILLE, Marion. *ABC-3D*. New York: Roaring Brook Press, 2008, 36 s. ISBN 15-964-3425-2.

Meggendorferovu cenu za toto dílo obdržela v roce 2010. Její knihy jsou určené i pro dospělé, vynalézavost a složitost sestavení dokáží totiž ocenit zejména dospělí.

Victoria Maceyová (*1959) je americká výtvarnice a autorka knihy *Bodoni Bedlam*. Tato kniha je věnována písmenům abecedy, a to každému písmenu jedna dvojstrana. Celá kniha je velmi kvalitně graficky zpracovaná.⁸⁸

David A. Carter (*1957) je americký autor, grafický designér, reklamní ilustrátor a ilustrátor pop-up knížek pro děti i dospělé. Tvoří společně se svojí manželkou Noelle Carterovou. Doposud vytvořili více jak 90 knih, a to včetně instruktážní knihy pro vytvoření pop-up prvků s názvem *The Elements of Pop-Up*. Kniha s abstraktními výjevy s názvem *One red dot* byla Meggendorferovou cenou oceněna v roce 2006.⁸⁹ Nejprodávanější knihou je *How many Bugs in a Box?*, které se prodalo více než šest milionů výtisků.

Andrew Baron vytvořil v současnosti nejkomplexnější pohyblivou knihu s názvem *Knick-Knack Paddywhack* (2003) s více než dvěma sty pohyblivých částí.⁹⁰

2.3 Uplatnění pop-up knihy v rámci muzejní kultury

Čínské přísloví "slyším a zapomenu, vidím a pamatuji si, dělám a rozumím" dobře vystihuje potenciál, který se skrývá v pop-up knize, která se tak může stát neotřelým didaktickým exponátem. Nic na tom, že pop-up knihu dosud nikdo jako didaktický exponát nepoužil. U dětských i dospělých recipientů vyvolává úžas, zvědavost, ocenění řemeslného zpracování a chuť k manipulaci s ní. Pop-up kniha disponuje typickými znaky didaktického exponátu – je názorná, interaktivní, atraktivní a zábavná, jedním slovem didaktická.

Názorná je proto, že obsahuje prostorové prvky a ilustrace. Její interaktivita spočívá v možnosti manipulace s ní, a to buď pouhým otáčením stránek, nebo posunem táhel, odkrýváním překrytých ploch či otáčením disků. Vznikají tak zprvu netušené prostorové nebo plošné souvislosti. Moment překvapení je sám o sobě natolik zábavný, že osoba s knihou manipulující se jednotlivé prvky téměř vždy pokouší aktivovat opakovaně.

⁸⁸ BODONI BEDLAM. *Victoriamacey*. [online]. Cargo Collective, c2014. [cit. 2016-06-10]. Dostupné z:

<http://victoriamacey.com/BODONI-BEDLAM>

⁸⁹ The Meggendorfer Prize. In: *Popuplady*. [online]. The PopUpLady, 2004–2013. [cit. 2016-06-02]. Dostupné z:

<http://www.popuplady.com/mbs11-meggprizes.shtml>

⁹⁰ RUBIN, Ellen G. K. Pop-up and Movable Books In the Context of History. In: *Popuplady*. [online]. The PopUpLady, 2004–2013. [cit. 2016-06-02]. Dostupné z: <http://www.popuplady.com/about01-history.shtml>

Prohlížení pop-up knihy má obvykle charakter hry, a to bez ohledu na věk osoby, která se jí zabývá. Je-li navíc svým výtvarným zpracováním a technickým provedením na vysoké úrovni, je pro recipienta natolik atraktivní, že jej podněcuje k aktivitě. Nenuceně tak dochází k interakci recipienta s prostorovým, ilustrovaným nebo textovým obsahem, který jim tak může dobře zprostředkovat poznání pojednaného tématu.

Didaktičnost těchto postupů byla zřejmá již před několika staletími, kdy autoři knih využívali jednoduché pohyblivé papírové prvky k různým účelům, například pro výuku anatomie, ve vědeckých pracích, v astrologických příručkách, také v astronomických předpovědích. Současně byly pop-up knihy vyráběny jako památka na významné společenské akce, objevovaly se na putovních výstavách a prodávaly se jako suvenýry.

Jsem přesvědčena, že i v současné době, kdy jsou v muzeích uplatňována nová média, má pop-up kniha značný a překvapivý didaktický potenciál. Jde jen o to, naučit se jej využívat. Tyto knihy tak mohou být nejen součástí expozice jako didaktické prvky, ale je možné je nabídnout těm návštěvníkům, kteří by jimi byli obzvláště zaujati, jako upomínkový předmět k zakoupení. A to buď již v sestavené, nebo nesestavené podobě. V druhém případě by si knihu doma sami poskládali. Přitom by byli znovu konfrontováni s jejím didaktickým obsahem.

PRAKTICKÁ ČÁST – NÁVRH A REALIZACE DIDAKTICKÝCH EXPONÁTŮ

Zvolila jsem takový způsob prezentace, aby i část výstavy, kterou jsem zrealizovala, byla dostatečně podnětná a vypovídala o možné podobě celé hypotetické expozice. V takovém případě by bylo instalováno více boxů nebo i rozměrnějších, tematicky zaměřených instalací.

Vytvořila jsem tři samostatné boxy, které jsem rozčlenila podle témat, jež prezentují. Nazvala jsem je:

- box světla,
- box světla a tmy,
- box tmy.

V každém z boxů se nachází didaktické exponáty založené na principu „hands-on“.

V následujícím textu strukturovaně popíšu výrobní proces jednotlivých boxů a jejich obsahy, následně přiblížím didaktičnost použitých exponátů a jejich interaktivitu.

3. BOX SVĚTLA

3.1 Realizace boxu

Mým cílem bylo návštěvníkovi zprostředkovat prožitek a informace o světle. V boxu světla je prezentován fenomén viditelného záření a také oblast neviditelného ultrafialového záření (UV záření), které na světelné záření svou vlnovou délkou bezprostředně navazuje.

Při promýšlení koncepce boxu mě ovlivnil fakt, že světlo, které označujeme jako viditelnou část elektromagnetického spektra, bývá zároveň psychologicky spojováno s UV zářením (své tělo vystavujeme světlu, abychom se opálili, příčinou opálení je přitom pro lidské oko neviditelné UV záření). Podobné je to s infračerveným zářením (zdroj tepla), jež také nevidíme a navazuje na světlo z opačné strany vlnového spektra než UV záření.

Vzhledem k technologické a finanční náročnosti jsem do boxu nezačlenila exponát, který by prezentoval infračervené záření. O tomto druhu záření jsem se nicméně zmínila ve své prostorové knize *Světlo*, jež je umístěna v boxu světla a tmy.

Mým cílem bylo upřít recipientovu pozornost k soustředěnému vnímání (vidění) světla a ultrafialového záření v jeho nejběžnější podobě. Tyto fenomény jsou v boxu světla aplikovány na dvou didaktických interaktivních exponátech. Při vytváření didaktických exponátů jsem nemohla využít jen vlastností přirozeného denního světla. To je všudypřítomně rozptýleno, současně v průběhu dne mění svou intenzitu a nenavozuje dojem vyzařování z jednoho místa. Využila jsem tedy umělý světelný zdroj, jenž lze libovolně zapnout a vypnout. Dále by bylo možné pracovat s intenzitou umělého zdroje, kterou na rozdíl od slunečního záření můžeme regulovat.

Na základě získaných informací jsem se rozhodla vytvořit interaktivní světelný box (obr. 22). Ten jsem nechala vyrobit z bílého lamina o rozměrech 1000 × 2000 × 700 mm (šířka × výška × hloubka). Uvnitř jsem box rozdělila na dva pomyslné sektory. Sektor viditelného světla a sektor ultrafialového záření. Tyto sektory jsem propojila policí, jež slouží jako odkládací plocha pro předměty patřící k jednotlivým exponátům.

Oba exponáty v boxu umístěné, které popíšeme v následujícím textu, vybízejí návštěvníka k cílené akci. Tím mu zprostředkují poznání vybraných jevů.



Obr. 22 Box světla.

3.2 Barevná světla

Důležitou vlastností světla, kterou mu můžeme přisoudit, je viditelná barevnost. Ta se stala námětem jednoho z exponátů. První didaktický exponát se skládá ze dvou bílých lampiček se světelným zdrojem. Lampičky jsou opatřeny klipsami, které je fixují k liště v levé horní části boxu. Před těmito lampičkami je v prostoru veden tenký drát, na němž jsou pomocí kolíčků přichyceny barevné filtry ve tvaru čtverce (zelený, modrý, červený a žlutý). Tyto filtry se používají zejména u reflektorových světel při nasvícení pódíí nebo divadelních scén. Dobře propouštějí světlo, jemuž propůjčují svou barvu.

Samotný experiment začíná až ve chvíli, kdy návštěvník umístí, posune nebo překryje barevné filtry před lampičkou s žárovkou. Ta vyzařuje světlo, které se při průchodu filtrem stává barevným a je promítáno na protější stranu boxu. Návštěvník si tak sám může malým pokusem ověřit, že při překrývání filtrů dochází k míchání (barev) barevných světel. Umístí-li současně před žárovku například žlutý a modrý filtr, bude protější strana boxu osvětlena zeleně. Stejný postup lze uplatnit i u dalších barevných kombinací. Tento pokus prezentuje míchání barevných světel.

V ideálních podmínkách by bylo zprostředkování (barevného) světla situováno do uzavřené místnosti, kde by byl pocit obklopení světlem, ať už barevným nebo jen bílým, mnohonásobně umocněn. Návštěvník by pozoroval, jak na něj různá intenzita světla nebo jeho barva působí.

3.3 UV záření

Druhý didaktický exponát je situován do pravé dolní části v menším samostatném boxu a objasňuje vlastnosti ultrafialové záření a jeho využití v praxi. Tento jev je demonstrován na UV zářivce, která při zapnutí umožňuje vidět fluorescenční barvivo. To je přítomno ve fluorescenčních prvcích, se kterými se můžeme běžně setkat u reflexních vest v autech, v pracích prášcích a u kancelářského papíru. „Fluorescenční ochranné prvky také chrání bankovky, jízdenky MHD či osobní doklady před paděláním.“ Fosforescence má další praktické využití ve formě bezpečnostních tabulek nebo zábavných či reklamních svítících předmětů.⁹¹

⁹¹ TEPLÝ, Pavel, MÍKA, Luděk. Od světlušek ke svítícím tyčinkám. In: *Přírodovědci.cz – magazín Přírodovědecké fakulty UK v Praze*. Praha: Přírodovědecká fakulta UK, c2016, ročník IV., 1/2015, s. 8–11. ISSN 1805-5591, s. 9.

Návštěvník si může do boxu, v němž je rozsvícena UV zářivka vložit své bankovky nebo osobní doklady a přesvědčit se o přítomnosti jinak neviditelných ochranných prvků. Další aktivita, kterou box nabízí, je zaměřena zejména na dětské návštěvníky. Součástí boxu jsou papíry, štětce a fluorescenční barva na akrylové bázi. Již samotné předměty vybízejí k aktivitě. Návštěvník si může na připravený papír něco napsat nebo namalovat. Výsledný obraz bude po osvětlení UV zářivkou velmi intenzivně zářit, což je samo o sobě zážitkem (obr. 23).



Obr. 23 Nápis, provedený fluorescenční barvou po osvětlení UV zářivkou.

Cílem boxu je zprostředkovat informace o míchání barevných světél a o využití (neviditelného) UV záření. Tyto informace spolu s instrukcemi najde návštěvník na informační tabuli na vnější straně boxu.

Dalším možným exponátem, který přibližuje jinou podobu záření, by byl simulátor rentgenové záření. Ten by prostřednictvím obrazovky promítal obraz modelu lidského těla vystaveného rentgenovému záření. Posunem ruky před určitou část našeho těla bychom určili místo detailního snímku našich kostí (obr. 24).



Obr. 24 Rentgenový snímek.

Podobného principu je využito v ostravském *Světě techniky*. Tam najdeme exponát, který kamerou snímá siluetu lidské postavy a na obrazovku promítá návštěvníkem označenou část těla, avšak v již pozměněné podobě. Na obrazovce je možné vidět horizontální řez vnitřní částí těla. Obraz celého těla je součástí programu, který je nahraný v systému a v případě pokynu (označení části těla) promítá obraz na obrazovku.

Vzhledem k technologické a finanční náročnosti rentgenového simulátoru, jej nebylo možné v rámci diplomové práce zrealizovat.

4. BOX SVĚTLA A TMY

4.1 Realizace boxu a prostorových knih

Jak už napovídá název, tento box o rozměrech 1400 × 2000 × 700 mm (šířka × výška × hloubka) zprostředkovává téma světla a tmy současně. Box je zhotoven z lamino desek bílé a černé barvy. Ve svém středu je opticky rozdělen na dvě části. Levá část zastupující světlo je reprezentována bílou barvou, pravá část zastupující tmu je reprezentována černou barvou. V obou částech je na polici umístěna kniha, která je věnována jednomu z těchto témat. Na levé straně nalezne divák prostorovou knihu s názvem *Světlo*, na pravé straně prostorovou knihu s názvem *Tma*.

Knihy zprostředkovávají v textové části zajímavé poznatky a nové informace o světle a tmě a jsou opatřeny složitějšími pop-up prvky nebo interaktivními výsuvy a klapkami, které díky názornosti umožňují bližší seznámení s danými tématy. Dle mého názoru, knihy aktivně zapojují diváka do prohlížení prostřednictvím prostorových ilustrací podněcujících obrazovou představivost. Vtažení do hry se realizuje taktéž skrze manipulaci s mechanickými táhly a otevíráním papírových klapek. Tyto prvky interaktivity, kterými pop-up knihy disponují, jsou v boxu světla a tmy nosným prvkem sdělení. Jak jsme již prokázali v kapitole 2.3, dobře zpracovaná pop-up kniha svými vlastnostmi splňuje všechny znaky didaktického exponátu.

Postup výroby knih je časově a technologicky náročný a bylo nezbytné mu věnovat výrazně více času než při realizaci a výrobě objektů umístěných v dalších dvou boxech.

Samotné práci na výrobě knih předcházelo zhotovení maket prostorových prvků. Již na počátku jsem věděla, na jakém principu většina jednoduchých pop-up prvků funguje. Jelikož jsem si dala za cíl zvládnout i složitější postupy, bylo nezbytné si je nejprve vyzkoušet nanečisto. V průběhu procesu skládání a sestavování maket jsem se setkala s počátečními neúspěchy, které někdy značně zpomalily výrobní proces.

Většinu přípravných maket jsem si zhotovila v měřítku 1 : 2 nebo ve velikosti výsledné skládačky. Pokud se povedlo sestavit funkční skládačku, stačilo ji přerýsovat na arch papíru a následně ilustrovat. V opačném případě bylo potřeba začít znovu a jinak. Poté jsem náměty přenesla do počítače, kde jsem je upravila a následně připravila k tisku.

U některých pop-up prvků stačilo jen dodržet jednotlivé poměry velikosti jednotlivých dílů. Jinde bylo potřeba dodržet nejen poměry velikostí, ale i úhly při lepení

a konstruování. Ve většině případů jsem se snažila jednotlivé prvky sestavovat tak, aby jejich velikost byla co možná největší (nejvyšší), zároveň ale, aby složené prvky při zavření knihy nepřesahovaly její okraje.

Příprava maket předcházela jak rešerši, tak výběru samotných námětů, jelikož bylo důležité vědět, které typy skládaček nebo jaký jejich maximální rozměr bude možné použít vzhledem k vybranému formátu knihy. U obou knih jsem zvolila formát A4 naležato, tedy 297 × 210 mm (šířka × výška). Po otevření mají knihy rozměr 594 × 210 mm (obr. 25).



Obr. 25 *Knih Světlo a kniha Tma.*

Následovala přípravná rešerše k tématu světlo a tma. Vzhledem k tomu, že větší část získaných poznatků byla objevena a uveřejněna teprve nedávno, čerpala jsem je i z internetových zdrojů, českých i zahraničních. Další neméně zajímavé informace jsem vyhledala v odborných časopisech nebo publikacích, které se zabývají některým aspektem tématu světla a tmy. Při tvorbě textů jsem uplatnila didaktickou redukci.

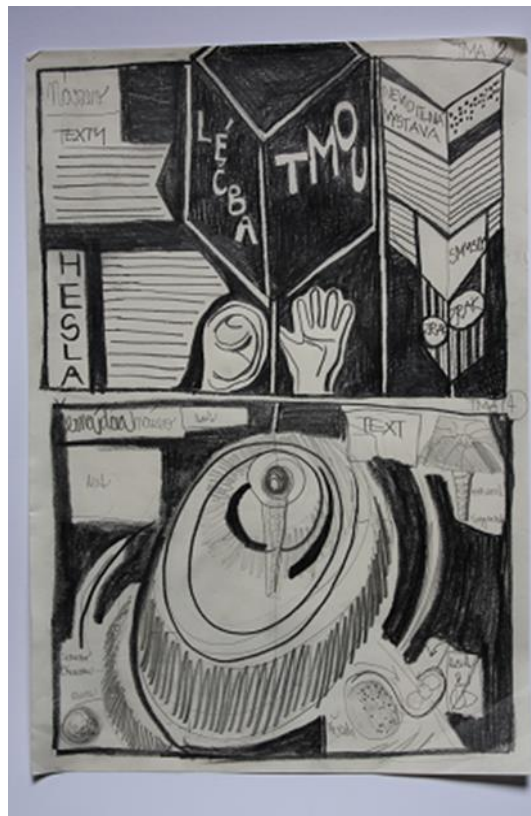
Pro přehlednost jsem jednotlivá témata na dvojstránkách členila do krátkých odstavců. Do užšího výběru jsem zvolila 4 druhy bezserifového⁹² písma. Bezpatkové písmo má moderní a jednoduchý vzhled, přiláká více pozornosti a hodí se pro krátké texty. Při výběru konkrétního písma mě limitovalo použití černé podkladové barvy v knize *Tma*. Rozhodla jsem se na černý podklad umístit texty v bílé barvě. Po ověření čitelnosti vybraných fontů jsem nakonec zvolila font s názvem *Franklin Gothic Medium Cond* ve velikosti 18.

⁹² Bezpatkové.

V obou knihách jsem vytvořila vždy sedm výjevů, k nimž jsem zhotovila přípravné skici (obr. 26, 27), do kterých jsem vymezila prostor pro texty a ilustrace a současně jsem vybrala jeden z předem vyzkoušených prostorových prvků, jenž bude vhodně prezentovat dané téma.



Obr. 26 Přípravné skici – kniha Světlo.



Obr. 27 Přípravné skici – kniha Tma.

Dalším krokem byla příprava přesných maket výsledných stránek a doprovodných listů pro pop-up prvky, interaktivní výsuvy a klapky. Do těch jsem si přesně zaznačila rozmístění ilustrací, textů a prostorových prvků. Následně jsem černými fixy na makety a doprovodné listy překreslila vybrané ilustrace. Hotové návrhy jsem nafotila a upravila v počítači, kde jsem na závěr připojila předem připravené texty, které byly vytvořeny tak, aby doplňovaly nebo vysvětlovaly vyobrazení na jednotlivých výjevech.

Po vytištění a svázání knih jsem z doprovodných listů vyřezala jednotlivé prostorové prvky, které jsem vlepila na předem určené místo.

Postup práce na jednotlivých výjevech, a to včetně teoretické přípravy (rešerše), podrobněji popíšu v následujícím textu.

4.2 Kniha *Světlo*

4.2.1 Životodárné světlo

Prvními organismy, které byly schopny s využitím energie slunečního světla vyrábět organické látky z vody a oxidu uhličitého, tedy fotosyntetizovat, byly sinice (obr. 28). Došlo k tomu pravděpodobně před necelými třemi miliardami let. Sinice (*Cyanobacteria*) jsou jednobuněčné prokaryotické organismy (na rozdíl od složitějších eukaryotických buněk, jež se vyvinuly později, nemají jádro obalené membránou a schází jim řada organel přítomných v eukaryotických buňkách), které zvládnutím tohoto procesu zahájily ve vývoji života na Zemi revoluci, a to dokonce dvakrát.⁹³



Obr. 28 Sinice.

První revoluci způsobily odpadním produktem fotosyntézy, kterým je kyslík. Ten se do té doby na Zemi ve volné podobě téměř nevyskytoval. Pro ostatní tehdejší organismy (bakterie) byl silně jedovatý. Jeho koncentrace v ovzduší začala díky činnosti sinic

⁹³ HEDGES, S Blair, Jaime E Blair, Maria L Venturi, Jason L Shoe A molecular timescale of eukaryote evolution and the rise of complex multicellular life. In: *BMC Evolutionary Biology*. [online]. National Center for Biotechnology Information, U.S. National Library of Medicine, 2004-01-28, roč. 4, s. 2. [cit. 2016-06-17]. ISSN 1471-2148. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15005799>. DOI:PMC341452

stoupat. Mnoho druhů bakterií následkem toho vyhynulo a zároveň se začaly vyvíjet formy života adaptované na prostředí obsahující kyslík.⁹⁴

Druhou revoluci tyto organizmy navodily, když před nějakými 900 miliony let eukaryotní buňka pozřela sinici. Ta nezahynula, leč v procesu zvaném primární endosymbióza se z ní stal chloroplast. Chloroplasty pak umožnily hostitelským eukaryotickým organismům využívat všech výhod procesu fotosyntézy.⁹⁵ Postupným evolučním vývojem potom vznikly veškeré zelené rostliny, které mají až dodnes pro biosféru a život naprosto zásadní význam.

Bez těchto dvou revolucí způsobených drobnými sinicemi by dnes biosféra vypadala úplně jinak.

Výše uvedené informace o evoluci a vývoj zelených rostlin se staly námětem pro realizaci tohoto výjevu. Hlavní pozornost je upřena do středové části, kde jsou situovány dva jednodušší prostorové prvky ve tvaru písmene „V“ dle modelu č. 22 z knihy *The elements of pop-up*.⁹⁶ Prvky jsou k podložce, tj. k ploše dvojstránky lepené pod určitým úhlem. Na nich jsou umístěny dvě ilustrace, které názorně doprovází textová část, jež je umístěna v pravé části dvojstrany. V levé horní části je umístěn nadpis „Životodárné světlo“, který naznačuje, jak se dávné organismy naučily využívat energii slunečního záření. V levé části dvojstrany se také nachází interaktivní výsuvný prvek⁹⁷, který ilustruje, jak rostlina díky slunečnímu záření roste, jelikož v důsledku neviditelného procesu fotosyntézy dochází ke vzniku stavebních látek a energie k růstu rostlin. Výsuvný prvek jsem zhotovila z více samostatných dílů, které jsem do sebe zasadila. Pohybem táhla vyjde Slunce nad obzorem a současně vyroste rostlina. Při sestavování tohoto prvku bylo nutné přesně dodržovat jednotlivé rozměry, jež umožnily následné vysouvání papíru s ilustrací.

⁹⁴ *Tamtéž*.

⁹⁵ SHIH, Patrick M.; MATZKE, Nicholas J.. Primary endosymbiosis events date to the later Proterozoic with cross-calibrated phylogenetic dating of duplicated ATPase proteins. In: *PNAS*. 17. červen 2013, svazek 110, čís. 30, s. 12355-12360. [online]. National Academy of Sciences, c2016. [cit. 2016-06-17]. Dostupné z: <http://www.pnas.org/content/110/30/12355.full>

⁹⁶ CARTER, David A. a James. DIAZ. *The elements of pop-up: a pop-up book for aspiring paper engineers*. New York: Little Simon, c1999, 18 s. ISBN 0689822243, model 22.

⁹⁷ TRISH PHILLIPS & ANN MONTANARO a [PHOTOGRAPHY PAUL BRICKNELL]. *The practical step-by-step guide to making pop-ups & novelty cards: a how-to guide to the art of paper engineering*. London: Lorenz Books, 2011, 256 s. ISBN 9780754820789, s. 120.

Cílem výjevu je v textové části strukturovaně a srozumitelně popsat jednotlivé fáze vývoje schopnosti rostlin využívat světlo. Doprovodné ilustrace slouží jako záchytné body pro orientaci v jinak náročnějším textu. Jedna ilustrace kupříkladu zobrazuje vznik symbiózy mezi eukaryotickou buňkou a sinicí. Právě tento proces umožnil vznik a vývoj zelených rostlin. Manipulací s interaktivním prvkem si zde recipient dále připomene, že množství světla má přímou souvislost s růstem a podobou rostlin.

4.2.2 Přitažlivé záření

Viditelné světlo je pro člověka elektromagnetické záření v rozmezí vlnových délek 390 – 760 nm.⁹⁸ Tyto vlnové délky mají schopnost při dopadu na fotoreceptory oka (tyčinky a čípky) vyvolávat zrakový vjem. V celém spektru elektromagnetického záření se viditelné světlo nachází mezi infračerveným a ultrafialovým zářením (s delšími respektive kratšími vlnovými délkami). Jiní živočichové vidí jinak, často vidí v jiném spektru vlnových délek.

Třeba hadi mají velmi chabý zrak, zato mají na hlavě citlivý tepločivný receptor, který registruje infračervené záření.⁹⁹ S nadsázkou se dá říci, že had „vidí“ teplo vydávané jeho teplokrevnou kořistí.¹⁰⁰

Zajímavou schopností disponují sobi. Vidí UV záření.¹⁰¹ Jejich oči jsou v průběhu polárního dne vystaveny nebezpečným dávkám tohoto záření, které se odráží od sněhu. Přesto netrpí sněžnou slepotou. Tato jejich evoluční adaptace jim přináší řadu výhod. Srst predátorů i lišejníky, tedy sobí potrava, UV záření pohlcují, takže sob lépe vidí jak své nepřátele, tak svou potravu.¹⁰²

⁹⁸ LEPIL, Oldřich. *Fyzika pro gymnázia: optika*. Dotisk 3., přeprac. vyd. Praha: Prometheus, 2002, 205 s., [8] s. obr. příl. ISBN 80-7196-237-6, s. 13.

⁹⁹ Infračervené záření, zkráceně IR záření, je elektromagnetické záření o vlnové délce 760 nm–1 mm. Označuje se také jako tepelné záření, používá se pro přenos informací na krátkou vzdálenost, např. v dálkových ovladačích.

¹⁰⁰ ČERNÁ, Michaela. ČLOVĚK A ZVÍŘE: HADÍ OČI. In: *Eduportál Techmania*. [online]. Techmania Science Center, 2016. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <http://edu.techmania.cz/cs/katalog/clovek-zvire/295/hadi-oci>

¹⁰¹ Ultrafialové záření, zkráceně UV záření je elektromagnetické záření o vlnové délce 400–10 nm. Zdrojem tohoto záření je Slunce nebo rtuťové výbojky, způsobuje opálení pokožky a používá se k dezinfekci.

¹⁰² Sobi vidí neviditelné světlo. Vědci řeší, k čemu jim to je. In: *Prima ZOOM*. [online]. FTV Prima, c2016. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <http://zoom.iprima.cz/sobi-vidi-neviditelne-svetlo-vedci-resi-k-cemu-jim-to-je>

Hmyz díky světlu nejen vidí – byť méně ostře než lidé, protože má oči složené z mnoha malých oček (ommatidií)¹⁰³– ale používá je také k navigaci při pohybu. Každé z ommatidií je trvale zaměřeno nepatrně jiným směrem (jedinec nemůže ovlivnit zaměření jednotlivého ommatidia). Z těchto jednotlivých obrazů pak živočich poskládá celkový obraz.¹⁰⁴ Například moucha koriguje směr letu tak, aby na obě její oči dopadalo světlo – v přirozených podmínkách jde o sluneční světlo – stejné intenzity. Pokud je intenzita na každé straně jiná, moucha koriguje dráhu letu intenzivnějším pohybem křídel na jedné straně. Na rozdíl od Slunce je umělý zdroj světla příliš blízko. Pokud moucha letí kolem něj, navyklým způsobem koriguje let podle intenzity světla na obou stranách hlavy, což ji nakonec nasměruje k umělému světelnému zdroji a ke srážce s ním. „Není tedy pravdou, že hmyz je světlem přitahován, jedná se pouze o chybu v jeho navigačním chování.“¹⁰⁵

Informace o tom, jak živočichové reagují na světlo nebo jak jej využívají, mě vedly ke ztvárnění tohoto výjevu, který jsem doplnila několika samostatnými ilustracemi. Ty jsou propojeny schématem umístěným v dolní části dvojstrany a souhrnným názvem „Přitažlivé záření“, který objasňuje jejich sdělení. V levé části dvojstrany jsem zobrazila hmyz, který je přitahován umělým světlem. Tento jev jsem následně vysvětlila v textu, jenž se nalézá v bezprostřední blízkosti ilustrace. Ve středové části jsem na rozměrný prostorový prvek ve tvaru písmene „V“, který je lepený k základně pod úhlem dle modelu č. 22 z knihy *The elements of pop-up*¹⁰⁶, zobrazila hada. Ten se stal součástí výjevů pro svoji schopnost „vidět“ infračervené záření. V podobě malé ilustrace jsem zobrazila soba, který disponuje schopností vidět ultrafialové záření. V pravé části dvojstrany jsem na vnější stranu otevírací klapky umístila doprovodné texty. Dovnitř klapky jsem situovala heliofilního živočicha, přesněji ještěra, který při otevření klapky doprava mimo dvojstranu rozevře tlamu. K sestavení tohoto výjevu jsem použila model č. 29 z knihy *The elements of pop-up*.¹⁰⁷ Prvek patří do skupiny angle folds. Realizace ještěří tlamy

¹⁰³ LANG, Jaroslav a kol. *Zoologie I*, 3. upravené vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1971, 384 s. ISBN neuvedeno, s. 73.

¹⁰⁴ *Tamtéž*, s. 135.

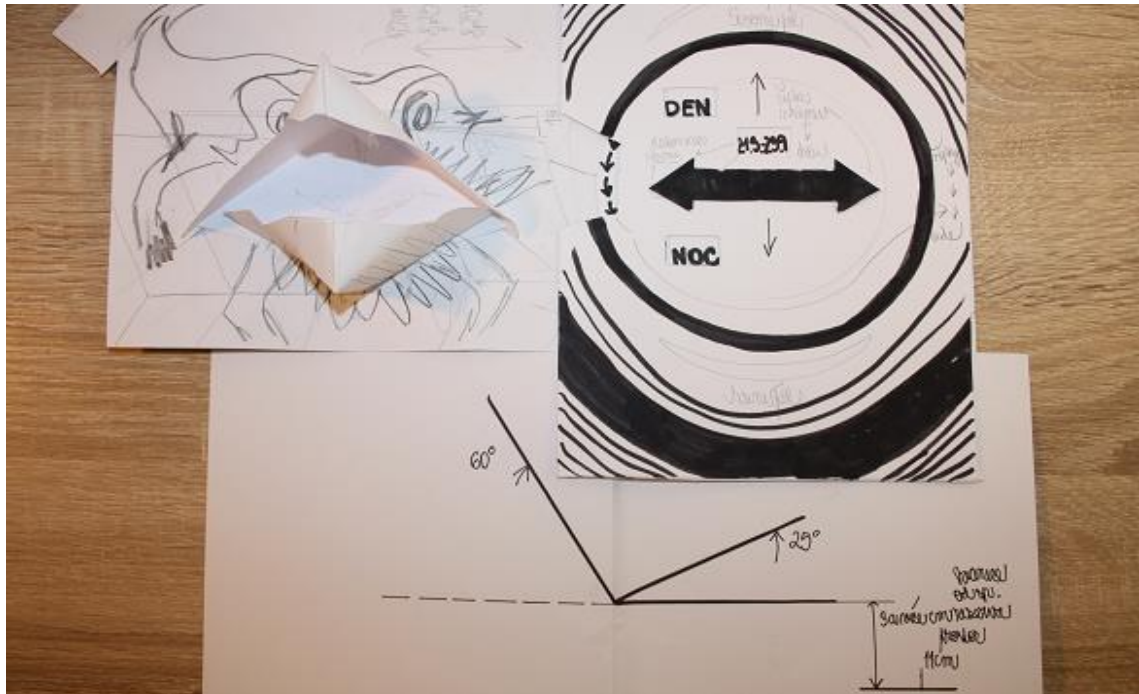
¹⁰⁵ *Tamtéž*, s. 135 a 263–264.

¹⁰⁶ CARTER, David A. a James. DIAZ. *The elements of pop-up: a pop-up book for aspiring paper engineers*. New York: Little Simon, c1999, 18 s. ISBN 0689822243, model 22.

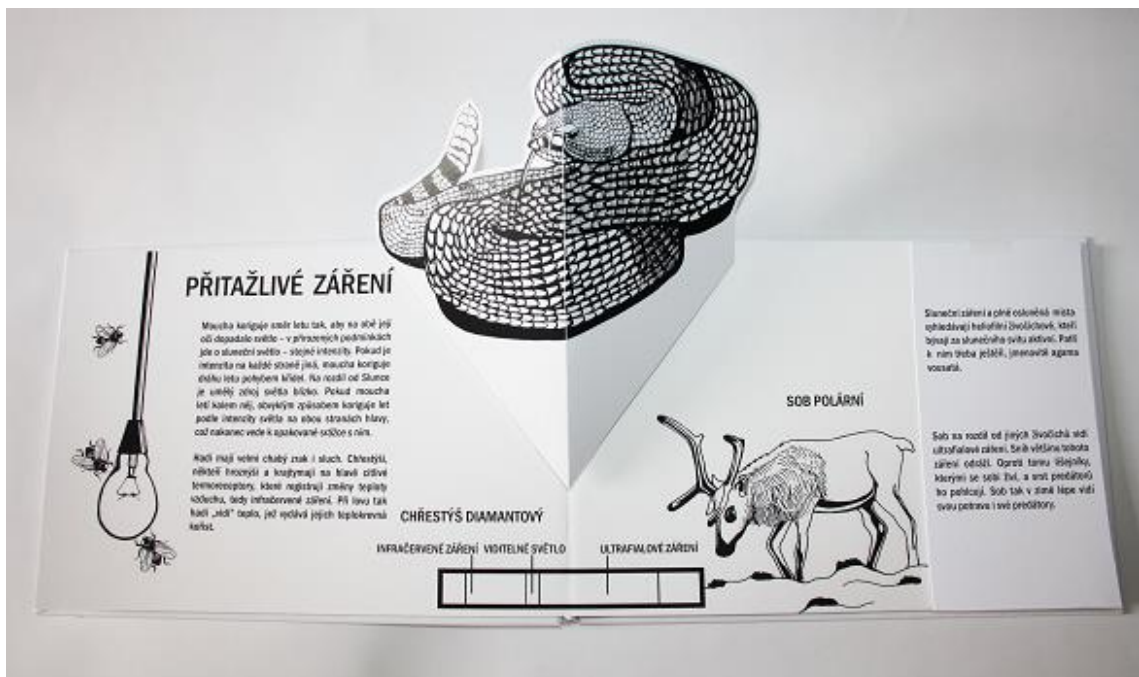
¹⁰⁷ *Tamtéž*, model 29.

byla technologicky náročná a musela jsem vytvořit více maket, než vznikl správný a funkční objekt (obr. 29).

Cílem výjevu je čtenáře seznámit se zajímavými fakty, které se týkají vztahu vybraných živočichů ke světlu. Díky popisu a grafickému znázornění (obr. 30) jsou



Obr. 29 Maketa ještěří tlmy.



Obr. 30 Výsledná dvojstránka k tématu „přitažlivé záření“ v knize Světlo.

přehledně rozděleny jednotlivé druhy záření, na něž reagují vybraní živočichové. Prostřednictvím ilustrací a textů je tak popsána schopnost téměř slepého hada „vidět“ svou kořist. Obdobné je to u soba, který vidí ultrafialové záření, jež mu umožňuje přežít v nehostinných podmínkách. V dalších dvou případech výjev zprostředkovává informace o tom, proč hmyz opakovaně naráží do žárovky. Poslední ilustrace zobrazuje živočicha, který je přitahován světlem. Všechny uvedené informace mají čtenáři přiblížit vidění zvířat. Z tohoto výjevu je zřejmé, že každý tvor vidí jinak.

4.2.3 Studené světlo

Studené světlo vzniká při luminiscenci. Pojmem luminiscence se označují světelné jevy, při kterých vyzařované světlo nesouvisí se vzrůstem teploty. Světlo je vyzařováno i za nízkých teplot a nevzniká při něm téměř žádné teplo. Opakem je inkandescence – vyzařování světla tepelným buzením.¹⁰⁸

Mnoho materiálů dokáže za určitých okolností vydávat studené světlo neboli luminiskovat. Předmět začne vydávat studené světlo, pokud se sejdou dva faktory. Prvním je přítomnost luminoforu – látky, jež může za určitých okolností svítit. Druhým faktorem je energie. Podstatou luminiscence je dodání energie luminoforu, který ji přemění na viditelné záření. Elektrony přítomné v luminoforu přeskočí na vyšší energetickou hladinu, na níž ale nemohou zůstat. Při návratu elektronu na původní úroveň se uvolní energie ve formě světla.¹⁰⁹

Pokud se energie dodá luminoforu ozářením světlem nebo UV zářením, mluvíme o fotoluminiscenci. Fotoluminiscence se dále dělí na fluorescenci a fosforescenci. V prvním případě ozářený předmět svítí jen po dobu, kdy se mu dodává energie, v druhém svítí i nějakou dobu poté, co se mu světelná energie či energie UV záření přestane dodávat. S širokým využitím fluorescence se můžeme setkat v běžném životě u reflexních vest v autech, v pracích prášcích, u zářivek a kancelářského papíru. „Fluorescenční ochranné prvky také chrání bankovky, jízdenky MHD či osobní doklady

¹⁰⁸ TEPLÝ, Pavel, MÍKA, Luděk. Od světlušek ke svítícím tyčinkám. In: *Přírodovědci.cz – magazín Přírodovědecké fakulty UK v Praze*. Praha: Přírodovědecká fakulta UK, c2016, ročník IV., 1/2015, s. 8–11. ISSN 1805-5591, s. 9.

¹⁰⁹ *Taméž*, s. 9.

před paděláním.¹¹⁰ Fosforescence má praktické využití ve formě bezpečnostních tabulek nebo zábavných či reklamních svítících předmětů.¹¹¹

Pokud se energie dodá formou nějaké chemické reakce, mluvíme o chemiluminiscenci. Jednou z forem chemiluminiscence je také bioluminiscence. Studené světlo v tomto případě vydávají různé druhy organismů – mnoho druhů hlubokomořských živočichů včetně některých ryb, nebo suchozemské světlušky či kovařík svítivý, zvaný také „kukujo“. Svítit dokážou i některé houby. Organismy svítí buď samy, nebo žijí v symbióze se svítícími bakteriemi. Samy svítí kupříkladu světlušky, symbiotických bakterií využívají některé druhy mořských ryb či drobný hlavonožec sepiola kropenatá (*Euprymna scolopes*).¹¹²

Podnětem pro realizaci tohoto výjevu byly informace o luminiscenci neboli studeném světle. Vzhledem k velkému rozsahu tohoto tématu bylo důležité jej rozčlenit na menší části. Celkem jsem použila tři prostorové prvky na stejném principu ve tvaru písmene „V“ dle vzoru č. 22 z knihy *The elements of pop-up*¹¹³. Pop-up prvky náleží do skupiny angle folds, mají různou velikost a jsou lepené kolmo k podložce (obr. 31).



Obr. 31 Pop-up prvky ve tvaru písmene „V“.

¹¹⁰ *Tamtéž*, s. 10.

¹¹¹ *Tamtéž*, s. 10.

¹¹² *Tamtéž*, s. 10–11.

¹¹³ CARTER, David a. James. DIAZ. *The elements of pop-up: a pop-up book for aspiring paper engineers*. New York: Little Simon, c1999, 18 s. ISBN 0689822243, model 22.

Do horní části dvojstrany jsem tak umístila největší prostorový prvek, na kterém jsou znázorněny a popsány dva hlavní druhy luminiscence. Na dalších prostorových prvcích umístěných na střed jsem zobrazila jednotlivé poddruhy luminiscence v podobě názorných ilustrací a schémat. Název „Studené světlo“ jsem společně s texty umístila do levé části dvojstrany.

Vzhledem k velkému rozsahu tématu, které jsem chtěla vyobrazit komplexně, jsem se nezaměřila jen na ztvárnění jednoho působivého prvku.

Cílem výjevu je seznámit čtenáře s různými druhy luminiscence. To je umožněno zejména díky přehlednosti a uspořádání jednotlivých prvků. Textová část a názorné vyobrazení rozdělují luminiscence do jednotlivých celků. Ilustrace zobrazují zástupné obrazy, jejichž podobu si můžeme zpětně přiřadit k jednotlivým typům luminiscence. Většina lidí o luminiscenci neboli studeném světle není příliš informována, což je hlavní důvod, proč jsem jim nabídla toto téma ve své knize.

4.2.4 Klady a zápory záření

UV-opalování: Pigmenty se pod vlivem UVA záření přebarvují. Kůže dostává pěkné zbarvení, které je vlastně ochranou kůže před paprsky. UVA paprsky způsobují vlastní opalování kůže. Pod vlivem UVB záření se mohou buňky tvořící pigment dělit. Čím silnější je buněčné dělení, tím více pigmentu vzniká. Nové pigmenty putují pomalu do horních vrstev kůže a mohou za několik dní také zbarvit kůži. Tímto způsobem se opálení kůže prohlubuje. Kromě toho se pod vlivem UV-B paprsků horní vrstva kůže zesiluje, což je – kromě zbarvení – další ochranný mechanismus kůže. Výzkumy potvrdily, že slunce pozitivně ovlivňuje naše zdraví. Krevní oběh, látková výměna, obranný systém proti infekcím stejně jako tvorba vitamínu D jsou slunečními paprsky aktivizovány. Příliš častá expozice slunečnímu záření může ale vést ke vzniku rakoviny kůže.¹¹⁴

Záření v zimě: Velmi vážným nebezpečím spojeným se světlem je sněžná slepota. Pokud do oka dopadá příliš dlouho silné sluneční záření, třeba odrazem od sněhu, může

¹¹⁴ The known health effects of UV. *Who*. [online]. WHO, c2016. [cit. 2016-06-17]. Dostupné z: <http://www.who.int/uv/faq/uvhealthfac/en/>

člověk oslepnout nebo si poškodit zrak. Inuité si proto z kůry vyrábějí brýle s malými průzory, které jim pomáhají tento problém řešit.¹¹⁵

Proč je sníh bílý: „Jednotlivé sněhové vločky jsou stejně jako např. kostka ledu průhledné ve viditelné oblasti spektra. Výsledná bílá barva sněhu je dána tím, že vidíme mnoho vloček najednou, vlastně obrovské množství hran ledových krystalků, na nichž se odráží a láme světlo. Oko a mozek pak výsledek vyhodnotí jako bílou barvu.“¹¹⁶

Téma kladů a záporů záření mě inspirovalo k vytvoření dvou protikladných ilustrací. Vliv UV záření jsem ztvárnila na levou stranu dvojstrany. Nakreslila jsem ilustraci, která zobrazuje část pláže, která u recipienta navozuje téma slunění respektive opalování, jehož podstatou je působení UV záření. Je na ní umístěno lehátko se slunečníkem. To jsem částečně nalepila na protější stranu, aby lehátko při otevření nacházelo v prostoru, nikoliv v ploše. Tento prvek jsem vytvořila sama. Současně jsem nalevo nahoru umístila nadpis „Klady a záporů záření“ a pod něj jsem umístila text, který popisuje proces opalování kůže. Do pravé části dvojstrany jsem umístila ilustraci sněhových vloček, jež jsem zvolila jako doplnění textové části. Ta pojednává nejen o barvě sněhu, ale i o sněžné slepotě. Současně jsem do pravé horní části umístila papírový objekt ve tvaru oblouku, který po otevření vytvoří efekt zasněženého kopce. Na něj jsem ještě připevnila ilustraci v podobě zasněžených smrků. Inspirací pro jeho vytvoření mi byl návod z knihy *The practical step-by-step guide to making pop-ups & novelty cards: a how-to guide to the art of paper engineering*.¹¹⁷

Cílem výjevu je zprostředkovat zajímavé informace o působení UV záření na člověka, které však může mít pozitivní, ale i vysoce negativní účinky na lidské zdraví. Výjev současně objasňuje odraz a lom světla na sněhových vločkách. Textová část slouží jako doplněk ilustrací. Celková koncepce výjevu zobrazující protikladnost jednotlivých vyobrazení podporuje názornost celého výjevu.

¹¹⁵ DUBSKÝ, Roman. Jak přežít na horách a ve sněhu. In: *Prochlapa.cz – magazín pro muže*. [online]. MEDIA MARKETING SERVICES, c2016, 2. 12. 2015. [cit. 2016-03-17]. Dostupné z: <http://www.prochlapa.cz/jak-prezit-na-horach-a-ve-snehu.html>

¹¹⁶ ŽÁK, Michal. Sněhové vločky překvapují rozmanitostí tvarů. In: *In – počasí*. [online]. InMeteo, c2016, 17. 01. 2016. [cit. 2016-06-17]. Dostupné z: <http://www.in-pocasi.cz/clanky/teorie/snehove-vlocky/>

¹¹⁷ TRISH PHILLIPS & ANN MONTANARO a [PHOTOGRAPHY PAUL BRICKNELL]. *The practical step-by-step guide to making pop-ups & novelty cards: a how-to guide to the art of paper engineering*. London: Lorenz Books, 2011, 256 s. ISBN 9780754820789, s. 130.

4.2.5 Všeho moc škodí

Umělé noční světlo má jeden překvapivý negativní důsledek. Dřeviny, které jsou celou noc intenzivně nasvíceny, mají na podzim značné problémy. Jejich listy totiž setrvávají na stromech až do té doby, dokud nezmrznou. Pokud se tento proces každoročně opakuje, pro dřeviny to znamená značný stres, který je velmi vyčerpává. Takové stromy většinou během několika desítek let zahynou.¹¹⁸

Noční světlo má negativní účinky také na hmyz, který je jím do měst neodolatelně přitahován. Protože zde ale nenajde vhodné podmínky pro život, většinou zde zahyne. Některé studie ukazují, že množství hmyzu se v urbanizovaných oblastech oproti původnímu stavu snížilo na desetinu. Vliv umělého světla na tom má jistě také svůj podíl. Zajímavým případem jsou pražské jepice. Když se v Praze zavedlo umělé osvětlení, jepice k lampám v době rojení masivně přilétaly a hynuly zde, aniž by se stačily spářit či naklást vajíčka. Metaři museli pod lampami každé ráno uklízet miliony mrtvých tělíček. Během několika málo let se kvůli tomu výskyt jepic zredukoval na minimum. Dnes už jepice v Praze sotva potkáte.¹¹⁹

Podle některých odhadů se během posledních 50 let snížil výskyt mnoha hmyzích druhů v urbanizovaných oblastech zhruba na desetinu. U světlušek, pokud žijí na okrajích měst, veřejné osvětlení narušuje světlenou komunikaci mezi pohlavími. Samečci hůře registrují světlo vydávané samičkami.¹²⁰

Podnětem pro realizaci tohoto výjevu bylo zjištění nových informací o škodlivosti umělého nočního osvětlení. Po otevření dvojstrany se do prostoru vztyčí ilustrovaný model stromu. Ten je umístěn ve středové části a skládá se ze dvou do sebe zasunutých dílů papírů a ilustruje škodlivost nočního nasvícení stromů. Inspiraci k jeho výrobě jsem čerpala z knihy *The practical step-by-step guide to making pop-ups & novelty cards: a how-to guide to the art of paper engineering*.¹²¹ Sestavení tohoto prvku bylo časově náročné vzhledem k přesnosti a zamyšlené maximální velikosti stromu. V levé části

¹¹⁸ MATĚJÍČEK, Tomáš. Všeho moc škodí – i světla. In: *Přírodovědci.cz – magazín Přírodovědecké fakulty UK v Praze*. Praha: Přírodovědecká fakulta UK, c2016, ročník IV., 1/2015, s. 16–17. ISSN 1805-5591, s. 16.

¹¹⁹ *Taméž*, s. 16.

¹²⁰ *Taméž*, s. 16.

¹²¹ TRISH PHILLIPS & ANN MONTANARO a [PHOTOGRAPHY PAUL BRICKNELL]. *The practical step-by-step guide to making pop-ups & novelty cards: a how-to guide to the art of paper engineering*. London: Lorenz Books, 2011, 256 s. ISBN 9780754820789, s. 29.

dvojstrany jsem umístila nadpis „Všeho moc škodí“. Pod něj jsem vložila texty, které popisují důsledky špatného nočního osvětlení. Součástí dvojstrany je otevírací papírová klapka, jež je situována při pravém okraji dvojstrany. Na vnější straně této klapky jsou umístěny texty, které doplňují prostorový prvek uvnitř klapky. Ten se skládá z ilustrace dvou druhů hmyzu, na něž má noční osvětlení smrtící účinky. K sestavení tohoto prvku jsem využila model č. 6 patřící do skupiny parallel folds z instruktážní knihy *The elements of pop-up*.¹²²

Cílem výjevu je upozornit na škodlivost nočního osvětlení pro faunu a flóru, pokud je námi lidmi nesprávně používáno. Tento jev je prezentován na ilustraci stromu, který ještě zcela neopadal, přitom už nastala zima. Současně jsou v knize vyobrazeny dva druhy hmyzu, pro které umělé noční osvětlení představuje jistou smrt.

4.2.6 Světelné znečištění

Světelné znečištění: Souboru negativních jevů spojených s umělým osvětlením se říká světelné znečištění. Setkáme se s ním ve všech rozvinutějších zemích všude na světě. Náleží k němu osvětlení míst, kde to není žádoucí, pronikání světla do příbytků, oslnění a tzv. světelný smog – závojevý jas oblohy. Kromě toho, že jsou tyto jevy náročné na spotřebu energie, což je nejen neekonomické, ale i neekologické, mohou mít i zdravotní a bezpečnostní důsledky. Světlo pronikající do příbytků ruší spánek jeho obyvatel, zatímco nevhodně směřované, příliš ostré světlo oslňuje chodce i řidiče.¹²³

Vhodné osvětlení: K vyřešení většiny těchto problémů může napomoci vhodné nasměrování světla lamp a snížení intenzity světla. Některé výzkumy poněkud překvapivě naznačují, že nižší intenzita osvětlení bývá spojena s nižší kriminalitou a menším počtem dopravních nehod ve sledovaném území. Pokud bychom se alespoň v oblastech s malým nočním provozem (třeba ve vilových čtvrtích) rozhodli racionalizovat veřejné osvětlení, pak se jako nejvhodnější jeví spínání světel fotobuňkou. Tento postup by vedl ke zřetelným úsporám a k minimalizaci světelného znečištění.¹²⁴

¹²² CARTER, David A. a James. DIAZ. *The elements of pop-up: a pop-up book for aspiring paper engineers*. New York: Little Simon, c1999, 18 s. ISBN 0689822243, model 6.

¹²³ Světelné znečištění a plýtvání elektrickou energií. In: *Svetelneznečistení*. [online]. Svetelneznečistení, c2016. [cit. 2016-04-02]. Dostupné z: <http://svetelneznečistení.cz/co-je-svetelne-znečistení/>

¹²⁴ *Tamtéž*.

Pro tento výjev se stala námětem současná problematika světelného znečištění. Tu jsem ztvárnila v podobě vhodného a nevhodného osvětlení. Na střed dvojstrany jsem umístila prostorový prvek, který představuje blok budov, jenž je uprostřed rozdělen pomyslnou čarou. Ta rozlišuje nevhodné osvětlení budov ztvárněné na levé straně od toho vhodného vpravo. Při realizaci tohoto výjevu jsem řešila problém, jak vytvořit pop-up prvek zobrazující blok budov. Ten bylo náročné sestavit nejen kvůli mnoha různým úhlům, ale především kvůli kompletaci jednotlivých papírových dílů. Prvek jsem nakonec zhotovila podle návodu č. 28 ze skupiny angle folds, který jsem čerpala z knihy *The elements of pop-up*.¹²⁵ V levé části dvojstránky jsou umístěny texty a nadpis „Světelné znečištění“. V pravé části, jež představuje vhodné osvětlení, je vyobrazena noční obloha plná hvězd, kterou tak můžeme díky správnému osvětlení pozorovat. Tento jev jsem ještě umocnila otevírací klapkou, v níž je umístěn prostorový prvek představující dalekohled. Prvek patří do skupiny parallel folds a nachází se v knize *The elements of pop-up* jako model č. 4.

Cílem výjevu je názornou formou v podobě ilustrovaného prostorového objektu ukázat výhody vhodného osvětlení, které tolik neruší pozorování hvězd. V textové části jsou oproti tomu zmíněny negativní dopady nevhodného osvětlení, které mohou recipienta přimět k dalšímu zamyšlení.

4.2.7 Budiž světlo

Žárovky z lahví: Nejchudší obyvatelé Filipín bydlí ve velké krabici bez oken se střechou z vlnitého plechu. Na elektrické osvětlení zdejší obyvatelé nemají prostředky. Nadace MyShelter Foundation chce alespoň částečně zmírnit jejich těžký úděl, proto přišla s projektem Litr světla. Do průhledné jeden a půl litrové či dvoulitrové PET lahve s vodou se přidá chemikálie, která brání množení řas. Zašroubovaná lahev se zasadí do čtverce z vlnitého plechu a hotové svítidlo se instaluje na střechu. Zhruba třetina lahve zůstává nad střechou, zbytek přivádí do místnosti denní světlo. Plechový límeč překryje díru ve střeše, aby do domku nezatékalo. Celé zařízení přijde na méně než dvacet korun. Jedna lahev zajistí běhen dne tolik světla jako 55 wattová žárovka.¹²⁶

¹²⁵ CARTER, David A. a James. DIAZ. *The elements of pop-up: a pop-up book for aspiring paper engineers*. New York: Little Simon, c1999, 18 s. ISBN 0689822243, model 28.

¹²⁶ *Liter Of Light*. [online]. MyShelter Foundation, c2016. [cit. 2016-05-10]. Dostupné z: <http://literoflight.org/index.php/>

Světloléčba: Definice říká, že světloléčba neboli fototerapie je léčebné použití neionizujícího elektromagnetického záření. Indikace jsou různé, od léčby kožních onemocnění, přes novorozeneckou žloutenku až po léčení ran nebo sezónních depresí souvisejících s nedostatkem slunečního svitu. Fototerapie se tedy neomezuje pouze na dermatologii (kožní lékařství), ale využívá se rovněž v chirurgii, revmatologii, ortopedii, rehabilitační a sportovní medicíně. V případě fototerapie v dermatologii se ve většině případů používá polarizované světlo spolu s ultrafialovým zářením (UV), které lidské oko nevidí. Pro léčebné účely se UV záření používá kvůli své schopnosti pronikat do kůže a ovlivňovat různé pochody, třeba tvorbu vitamínu D. Fototerapie se samozřejmě nehodí pro lidi přecitlivělé na UV záření.¹²⁷

V 19. století používal k léčení světla a barvy lékař Edwin Dwight Babbitt.¹²⁸ Červenou barvu považoval za teplotvornou a o fialové tvrdil, že chladí nervy. S jeho následovníky se v současnosti můžeme setkat při tzv. chromoterapii, která je založena na použití různých částí barevného spektra. Tato léčba však patří spíše do oblasti alternativní medicíny. Vynikajících výsledků se světloléčbou dosáhl jiný lékař. V roce 1903 byla dánskému doktorovi N. R. Finsenovi udělena Nobelova cena za jeho práci v oboru světelné terapie. Svým přístrojem, který vyzařoval podobné vlnové délky jako slunce, úspěšně léčil znetvořující formu tuberkulózy kůže.¹²⁹

Informace o pozitivních účincích fototerapie mě inspirovaly k znázornění výjevu, jehož ústředním námětem se stala ilustrace zobrazující sedící postavy, které jsou vystaveny léčivému záření. Jeho zdrojem je lampa, jež se při otevření vyklopí nad ilustraci sedících postav. Návod pro její sestavení jsem čerpala od Duncana Birminghama ve videu Moving Arms – Tutorial 15.¹³⁰ Ilustrace k tématu fototerapie zaplňuje téměř celou dvojstranu. V levém horním rohu je umístěn nadpis „Budiž světlo“, který shrnuje podstatu zobrazených výjevů. V pravé části dvojstrany se nachází textové pole, které je umístěno na vnější straně otevírací klapky, v níž je v podobě prostorového prvku

¹²⁷ Fototerapie – když světlo léčí. In: *Rehabilitace.info*. [online]. REHABILITACE. INFO, c2016. [cit. 2016-06-17]. Dostupné z: <http://www.rehabilitace.info/lazne-lecba/fototerapie-kdyz-svetlo-leci/>

¹²⁸ BROŽKOVÁ, Ivana. *Dobrodružství barvy*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1983, 288 s. ISBN neuvedeno, s. 166.

¹²⁹ *Tamtéž*, s. 167.

¹³⁰ BIRMINGHAM, Duncan. Tutorial 15 – Moving Arms. In: *Youtube*. [online]. Zveřejněno 28. 07. 2015 [2016-02-25]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=hgYHQvrPGfk>

vyobrazeno schéma, jak lze z PET lahve vytvořit zdroj denního světla. Pro tento výjev jsem použila model č. 6 (skupina parallel folds) z knihy *The elements of pop-up*.¹³¹

Cílem výjevu je znázornit užívání světla pro léčbu různých nemocí. Pohyblivým prvkem je v tomto případě vyobrazení zdroje léčivého světla – lampy. Výjev recipienta dále seznamuje s činností jedné nadace, která se v rozvojových oblastech pokouší zajistit obyvatelům jinak tmavých domů denní světlo. Divák by měl být zasažen informací, že světlo, které běžně využíváme v moderní civilizaci a považujeme ho za zcela samozřejmé, se v chudých oblastech dostává do chudých lidských příbytků prostřednictvím PET lahví s vodou.

4.3 Kniha Tma

4.3.1 Živočichové z hlubin

S hloubkou v moři rychle ubývá světlo a stoupá tlak. Podmořské hlubiny jsou proto až dosud nejméně prozkoumanou částí biosféry. V hloubce 100 m zbývá pouhá polovina procenta světla dopadajícího na hladinu. Mění se také složení světla – nejhlouběji proniká světlo kratší vlnové délky, tedy světlo modré. Proto se potápěči, který se potápí od hladiny, jeví mořské prostředí čím dál více tmavě modré. Poslední zbytky světla registruje člověk v hloubce kolem dvou set metrů.¹³² Nejhlubším místem na Zemi je Mariánský příkop u ostrova Guam, který má hloubku přibližně 11 kilometrů. Byl zde naměřen tlak 108,6 MPa, který je přibližně tisíckrát vyšší než na povrchu moře. Teplota vody v hloubkách moří a oceánů nedosahuje více než dvou či tří stupňů Celsia. Průzkum hlubokomořského prostředí je pro člověka opravdovou výzvou pro svou mimořádnou technickou náročnost. Bez ponorek vybavených silnými světelnými reflektory by člověk v tomto prostředí neviděl již téměř nic. Jen světlo, které vydávají hlubokomořské organismy.¹³³

¹³¹ CARTER, David A. a James. DIAZ. *The elements of pop-up: a pop-up book for aspiring paper engineers*. New York: Little Simon, c1999, 18 s. ISBN 0689822243, model 6.

¹³² Tajemný svit v temném světě. In: *21století*. [online]. RF HOBBY, c2010, 18. 7. 2008. [cit. 2016-03-30]. Dostupné z: <http://21století.cz/2008/07/18/tajemny-svit-v-temnem-svete/>

¹³³ MARTINOVÁ, Zdena. Kde vládne absolutní tma – Život na hranici možností. In: *Abičko*. [online]. CZECH NEWS CENTER, c2001 – 2016, 24. 9. 2009. ISSN 1213-8991. [cit. 2016-03-30]. Dostupné z: <http://www.abicko.cz/clanek/precti-si-priroda/9296/kde-vladne-absolutni-tma-zivot-na-hranici-moznosti.html>

S ohledem na to, že ve věčné tmě nemohou žít fotosyntetizující organismy, jsou základním zdrojem potravy v tomto prostředí zbytky organismů, které sem klesají z výše ležících vrstev vody. Většina hlubokomořských organismů svítí. Některé tento proces zvládají samy, jiné pro tento účel využívají pomoc symbiotických organismů, především bakterií. Živočichové zde žijící mají často velké oči, aby se co nejlépe orientovali ve změti světelných signálů vysílaných světélkujícími organismy. Je to adaptace životně důležitá jak pro získávání potravy, tak pro únik před nebezpečím. Ryby zde žijící mívají často bizarní vzhled. Obrovské tlamy s dlouhými zuby a velkými žaludky jim umožňují pozřít kořist o stejné velikosti, jakou mají ony samy.¹³⁴

Typickým příkladem ryb s velkýma očima jsou třeba stříbrnáči (*Sternoptyx*). Tyto sotva 5 cm velké dravé rybky žijí v tropických oblastech v hloubce 600–900 m.

Velkou tlamou se může zase chlubit kulovník atlantský (obr. 32) (*Himantolophus paucifilosus*). Láká svou kořist na návnadu, kterou je svítící kulička umístěná na konci protáhlého orgánu na hlavě. Ten se vyvinul z předního paprsku hřbetní ploutve. Zvláštností tohoto druhu je také pohlavní dimorfismus. Samice je dlouhá až 60 cm, zato samec dorůstá sotva 4 cm. Kulovník žije v hloubce 1–4 km.¹³⁵



Obr. 32 Kulovník atlantský.

¹³⁴ Tajemný svit v temném světě. In: *21století*. [online]. RF HOBBY, c2010, 18. 7. 2008. [cit. 2016-03-30]. Dostupné z: <http://21století.cz/2008/07/18/tajemny-svit-v-temnem-svete/>

¹³⁵ 13 zvláštních bytostí v hlubinách oceánu – K moři už nejedu!. In: *Virality*. [online]. Virality, c2014 – 2016. [cit. 2016-03-30]. Dostupné z: <http://virality.cz/mariansky-prikop-zivocichove/>

Ve velkých hloubkách kolem sedmi kilometrů žijí ryby z čeledi terčovkovití (*Liparidae*). V roce 2014 byly objeveny v Mariánském příkopu poprvé dokonce v hloubce 8,2 km. Vyznačují se oválnější hlavou a průhledným tělem. Živí se korýši a měkkýši.¹³⁶

Mezi hlubokomořské organismy patří také masožravé houby, žijící v Antarktidě, třeba druhy rodu *Chondrocladia*. Na konci tělních výběžků vytvářejí kulovité útvary se zahnutými jehlicemi. Těmi lapají korýše, které následně pohltní.¹³⁷

Ke ztvárnění tohoto výjevu mě inspirovaly informace o nově objevených hlubokomořských živočiších. Souvislosti mezi tmou a životem živočichů v hlubinách oceánů jsem popsala v textových částech, které jsem umístila v pravé části dvojstrany. Pro celý podklad dvojstrany jsem využila černou barvu. Vzhledem k umístění ilustrace, na níž je vyobrazena hloubka moří a oceánů, je nadpis „Živočichové z hlubin“ situován do levé dolní části dvojstrany. Po otevření dvojstránky zaujmou recipienta dva prostorové prvky ve tvaru písmene „V“ lepené k podložce pod úhlem. Současně jsem na tyto prostorové prvky vyobrazila dva hlubokomořské živočichy. Pro sestavení výše uvedených prostorových prvků jsem využila modely ze skupiny angle folds č. 21 a č. 22 z knihy *The elements of pop-up*.¹³⁸ Na pravý okraj dvoustrany jsem umístila papírovou klapku. Na ni jsem z vnější strany umístila text, který popisuje hlubokomořský život. Uvnitř klapky je skrytý prostorový prvek v podobě dalšího hlubokomořského zástupce, který se po otevření vynoří do prostoru. Při vytváření tohoto prvku jsem se inspirovala modelem č. 4 ze skupiny parallel folds v knize *The elements of pop-up*.¹³⁹

Cílem výjevu je seznámit čtenáře s nově objevenými druhy hlubokomořských živočichů. Současně na názorných ilustracích a v textech objasnit, že i v úplné tmě je možný život. Další zajímavostí, která by mohla recipienta obohatit, je upozornění na dokonalou adaptaci živočichů na tyto životní podmínky. Popisy adaptací jednotlivých živočichů může čtenář vyčíst z textu a následně si je ověřit na ilustracích.

¹³⁶ Vědci natočili nový druh ryby v hloubce osmi kilometrů. In: *Novinky*. [online]. Borgis, c2003–2016, 21. 12. 2014. [cit. 2016-03-31]. Dostupné z: <http://www.novinky.cz/veda-skoly/356991-vedci-natocili-novy-druh-ryby-v-hloubce-osmi-kilometru.html>

¹³⁷ LACONO, Dana. Scientists discover extraordinary new carnivorous sponge. In: *Mbari*. [online]. MBARI, c2016. October 31. 2012. [cit. 2016-06-17]. Dostupné z: <http://www.mbari.org/scientists-discover-extraordinary-new-carnivorous-sponge/>

¹³⁸ CARTER, David A. a James. DIAZ. *The elements of pop-up: a pop-up book for aspiring paper engineers*. New York: Little Simon, c1999, 18 s. ISBN 0689822243, modely 21 a 22.

¹³⁹ *Tamtéž*, model 4.

4.3.2 Tapetum lucidum

Mnoho zvířat vidí v noci lépe než člověk. Patří k nim šelmy aktivní za tmy (psovitě či kočkovitě šelmy), poloopice (třeba lemur), přežvýkavci (antilopy, kráva), koně, žraloci, krokodýli a výjimečně i ptáci (kiwi). Poznáte je podle toho, že když na ně v noci posvítíte nějakým světelným zdrojem, jejich oči se ve tmě rozzáří. Tato zvířata dokážou skvěle využít i minimum světla. K tomu jí pomáhají jednak rozšiřitelné šterbinovité zorničky ve tvaru elipsy a hlavně přítomnost odrazivé vrstvy mezi sítnicí a cévnatkou zvané tapetum lucidum. Ta funguje jako efektivní zesilovač slabého světla. Je to, s trochou nadsázky řečeno, zrcátko, které odráží světlo zevnitř oka zase ven. Přes světločivné tyčinky tak proniká světlo hned dvakrát – dovnitř a ven. Obraz se tím na sítnici exponuje také dvakrát.¹⁴⁰ Takto vybaveným zvířatům potom v noci stačí k dobrému vidění světlo hvězd. Za úplné tmy jsou však na tom podobně jako člověk. Nic nevidí.

Existence odrazivé vrstvy v oku některých zvířat mě inspirovala ke ztvárnění výjevu, který jsem ilustrovala siluetami zvířat. Pro názornost jsem vybrala jen některé zástupce ze zvířecí říše. Do levé horní části dvojstrany jsem umístila nadpis „Tapetum lucidum“ (odrazivá vrstva v oku zvířat). U podkladu celé dvojstrany je jako u ostatních výjevů v knize *Tma* použita černá barva. Do horní části do středu dvojstrany jsem umístila prostorový prvek ve tvaru písmene „V“ lepený pod úhlem, na němž je ilustrace v podobě zvířecích očí. Prostorový prvek jsem sestavila po vzoru č. 22 z knihy *The elements of pop-up*.¹⁴¹ Současně jsem do pravé části dvojstrany umístila ještě jeden interaktivní výsuvný prvek, jenž ilustruje vidění oka s odrazivou vrstvou a bez ní. Předlohou výsuvného prvku byl model č. 40 ze skupiny pull tabs z knihy *The elements of pop-up*.¹⁴² Výsuv jsem zhotovila z více samostatných dílů, které jsem do sebe zasadila. Při sestavování tohoto prvku bylo potřeba přesně dodržovat jednotlivé rozměry, jež umožnily následné překrývání ilustrací.

¹⁴⁰ ROČEK, Zbyněk. *Obecná morfologie živočichů, Smysly*. In: *Palaeoherpetology and evolutionary morphology group: courses*. [online]. Laboratory of Palaeobiology, Geological Institute, Academy of Sciences. [b. r.]. [cit. 2016-06-17]. Dostupné z: <http://rocek.gli.cas.cz/Courses/Microsoft%20Word%20-%20Morfologie17def.pdf>, s. 167.

¹⁴¹ CARTER, David A. a James. DIAZ. *The elements of pop-up: a pop-up book for aspiring paper engineers*. New York: Little Simon, c1999, 18 s. ISBN 0689822243, model 22.

¹⁴² CARTER, David A. a James. DIAZ. *The elements of pop-up: a pop-up book for aspiring paper engineers*. New York: Little Simon, c1999, 18 s. ISBN 0689822243, model 40.

Cílem výjevu je vysvětlit, co je to tapetum lucidum a popsat funkci této odrazivé vrstvy v oku. Současně jsem vyjmenovala některá zvířata, která touto vrstvou disponují. Na názorném modelu v podobě interaktivního výsuvu jsem demonstrovala rozdílnost vidění oka s odrazivou vrstvou a bez ní.

4.3.3 Adaptace na tmu

Při přechodu ze světla do tmy rozeznává člověk jednotlivé předměty s dostatečnou citlivostí až po určité době (asi 10–20 min, max. za 45 min). Za tuto dobu se oko adaptuje na tmu. Dříve jsou rozeznávány předměty, jejichž obraz vzniká v periferních oblastech sítnice. Při přechodu ze tmy do světla potřebuje oko rovněž určitou dobu na adaptaci, tato doba je však podstatně kratší. Také při prudkém oslnění se oči díky rychlé reakci zornic rychle přizpůsobují.

Na sítnici oka máme dva typy přeměněných neuronů – tyčinky a čípky. Při intenzivním světle zajišťují vidění čípky, při nízkém zase tyčinky.¹⁴³ Tyčinek je dvacetkrát více než čípků.

Řidiči mohou v noci používat speciální brýle pro řízení za tmy. Brýle se žlutými skly v kontrastu s tmavými barvami okolí zachovávají nezkrácené vnímání barev. Oboustranná antireflexní úprava čoček zase snižuje nepříjemné oslnění světly protijedoucích aut. Zároveň korigují tzv. noční myopii – řidič se tak během delšího nočního řízení stává krátkozrakým. Použití těchto brýlí zlepšuje kvalitu jízdy za tmy, snižuje únavu očí a zvyšuje bezpečnost.¹⁴⁴ Pro zvláštní účely se k vidění ve tmě používají speciální přístroje – noktovizory. Zajímavé možnosti nabízí nedávno zveřejněný pokus s očními kapkami, které obsahovaly látku chlorin e6 (Ce6). Ta se získává z hlubokomořských ryb a používá k léčbě či mírnění následků některých druhů slepoty. Zdá se, že tyto kapky podstatně zlepšují noční vidění. Na spolehlivé ověření účinků této látky však bude třeba ještě počkat.¹⁴⁵

¹⁴³ GAISLER, Jiří. *Zoologie obratlovců*. Praha: Academia, 1983, 536 s. ISBN neuvedeno, s. 89.

¹⁴⁴ RAKOVAN, Filip. Vyzkoušeli jsme: Brýle pro řidiče. In: *Autoweb*. [online]. Media Marketing Services, c2000–2015. 17. 04. 2013. [cit. 2016-05-15]. Dostupné z: <http://www.autoweb.cz/vyzkoušeli-jsme-bryle-pro-ridice-tagheuer-night-vision/>

¹⁴⁵ KOVANDA, Radek. Brýle na noční vidění jsou out, přicházejí 'noční' oční kapky. In: *G*. [online]. G., c2015. 24. 04. 2015. [cit. 2016-05-15]. Dostupné z: <http://g.cz/bryle-na-nocni-videni-jsou-out-prichazeji-nocni-ocni-kapky>

Informace o lidském zraku a adaptaci na tmu mě podnítily k znázornění třetího výjevu. V levé části dvojstrany jsem zobrazila uspořádání tyčinek a čípků v lidském oku a současně ho doplnila textovou částí. Do levého dolního rohu jsem umístila nadpis „Adaptace na tmu“. Do středové části jsem umístila prostorový prvek skládající se z papírových písmen, které dávají dohromady slovo „tma“. Realizace pop-up prvku vyžadovala dodržení přesných rozměrů a poměrů jednotlivých částí prvku. Inspiraci pro jeho sestavení jsem čerpala z knihy ABC 3D od Marion Bataille.¹⁴⁶ V pravé části dvojstrany jsem vytvořila ilustraci svíčky a brýlí pro noční vidění. Pro celý podklad dvojstrany jsem opět využila černou barvu.

Cílem výjevu je zprostředkování informací a zajímavých novinek o lidském zraku. Ty jsou prezentovány na jednotlivých ilustracích a v textech. Ilustrace tyčinek a čípků je doplněna textem, který vysvětluje jejich úlohu v lidském oku. Prostorový prvek zpodobňující slovo „tma“ je ve výjevu umístěn především pro efekt. Jeho úkolem je zaujmout čtenáře a přimět jej hledat další dvě písmena „M“ a „A“, která jsou skryta uvnitř prostorového písmene „T“. Ilustrace svíčky je doplněná krátkým textem, v němž jsou popsány překvapující informace o hranicích lidského zraku. Součástí výjevu je krátká informace o speciálních brýlích pro řidiče řídící ve tmě a v návazném textu je zmíněn pokus se speciálními kapkami. Ten popisuje využití speciální látky z jednoho druhu mořské ryby k výrobě kapek zlepšujících u člověka noční vidění. Výše uvedené informace by měli recipientovi přiblížit problematiku vidění člověka ve tmě.

4.3.4 Noc a spánek

Pro délku dne a noci je rozhodné, že zemská osa je vzhledem k ekliptice nakloněna a že Země obíhá kolem Slunce. Během roku se mění sklon slunečních paprsků dopadajících do našich krajín i délka trvání dne. Když je u nás léto, je ke Slunci přikloněna severní polokoule. Sluneční paprsky k nám dopadají strměji a s větším účinkem ohřívají povrch. Léto začíná „letním slunovratem“ (20. – 21. června). V této době u nás trvá den až 16 hodin a noc jen 8 hodin. Délka dne se postupně zkracuje až do 23. září, kdy u nás začíná podzim. Tento den nazýváme „podzimní rovnodennost“; obě jeho části – den i noc – trvají přibližně stejně dlouho. Den se dále postupně zkracuje až do „zimního slunovratu“ (21. – 22. prosince), kdy u nás začíná zima. Den trvá jen

¹⁴⁶ BATAILLE, Marion. *ABC-3D*. New York: Roaring Brook Press, 2008, 36 s. ISBN 15-964-3425-2.

8 hodin. V zimě je severní polokoule od Slunce odkloněna. Sluneční paprsky k nám dopadají ze šikma a málo ohřívají povrch. Délka dne se postupně prodlužuje, až nastane „jarní rovnodennost“ (20. – 21. března), kdy u nás začíná jaro. Den se opět prodlužuje až do letního slunovratu. Na jižní polokouli vždy panují opačná roční období než na polokouli severní. Zajímavým případem je střídání dne a noci na pólech, kde je půl roku den a půl roku noc. Pokud se zde Slunce nachází trvale nad obzorem, mluvíme o polárním dni. Pokud se Slunce ale nachází trvale pod obzorem, hovoříme o polární noci.

Přibližně třetinu života prospíme. Spánek je útlumově-relaxační fáze denních biorytmů živočichů. Dochází při ní k celkovému útlumu, snižuje se napětí ve svalech, tělesná teplota, krevní tlak i frekvence dýchání. Činnosti mozku ve spánku doprovází ztráta vědomí a výrazně je se snižuje vnímání okolních podnětů. V průběhu spánku se lidem (pravděpodobně nejen jim) zdají sny, a to přesto, že si je někteří nepamatují. Dokládají to pokusy, při kterých se spánek cíleně přerušuje. Doporučená doba spánku se u člověka liší s věkem. Malé děti by měly prospat přibližně dvě třetiny dne, naopak seniorům stačí i šest hodin. Nové studie navíc ukázaly, že děti od čtyř měsíců do sedmnácti let potřebují víc spánku, než se dříve myslelo. Odborníci také upozorňují, že lidé, jejichž doba spánku se výrazně liší od doporučeného rozmezí, mohou trpět vážnými zdravotními problémy.¹⁴⁷

Nedostatek noční tmy je hned po hluku druhým nejvýznamnějším faktorem, který zhoršuje kvalitu spánku. Noční osvětlení narušuje životní rytmus lidí a vede k poruchám funkce vnitřních biologických hodin. Ty řídí naše tělo tak, aby bylo v dané denní době připraveno buď k práci, nebo naopak k odpočinku. Vnitřní biologické hodiny musí svůj chod průběžně sladovat se skutečným časem, k čemuž potřebují střídání světla a tmy. Dle současného vědeckého bádání způsobuje nedostatek tmy ve spánku poškození zraku a nárůst obezity u lidí. Proces ukládání tuku v průběhu roku a jeho spalování v zimních měsících bývá narušen. Pokud není lidský organismus ovlivněn menší intenzitou světla v kratších zimních dnech, ukládá tuk nepřetržitě.¹⁴⁸

¹⁴⁷ Brain Basics: Understanding Sleep. *Ninds.nih.* [online]. National Institute of Neurological Disorders and Stroke, 2014. Last updated: July 25, 2014. [cit. 2016-06-18]. Dostupné z:

http://www.ninds.nih.gov/disorders/brain_basics/understanding_sleep.htm#dreaming

¹⁴⁸ MATĚJČEK, Tomáš. Všeho moc škodí – i světla. In: *Přírodovědci.cz – magazín Přírodovědecké fakulty UK v Praze*. Praha: Přírodovědecká fakulta UK, c2016, ročník IV., 1/2015, s. 16–17. ISSN 1805-5591, s. 17.

V řízení rytmů den-noc hraje důležitou roli hormon melatonin, který produkuje epifýza (nadvěsek mozkový) v mezimozku. Jeho produkce je největší právě během tmy a maxima dosahuje mezi druhou a čtvrtou hodinou noční. Nedostatek tmy ve spánku vede ke snížení produkce melatoninu.¹⁴⁹ Poruchy spánku a nespavost se objevují u téměř poloviny obyvatelstva. Podávání nízkých dávek hormonu melatoninu v podobě potravinových doplňků pomáhá regulovat spánkové cykly. Užívat takové léky lze jen po omezenou dobu.¹⁵⁰

Informace vztahující se ke tmě a ke spánku mě inspirovaly ke ztvárnění čtvrtého výjevu. V levé části dvojstrany jsem vytvořila ilustraci postele, nad kterou jsem umístila bílé kruhy s krátkými popisy o množství spánku a nadpis „Noc a spánek“. Do středové části jsem situovala kratší texty o spánku, o melatoninu a o délce dne a noci. Na střed jsem umístila pop-up prvek, na němž je vyobrazen chemický vzorec melatoninu. Prvek ve tvaru písmene „V“ lepený pod úhlem patří do skupiny angle folds a sestrojila jsem jej podle vzoru č. 21 z knihy *The elements of pop-up*.¹⁵¹ Do levé části dvojstrany jsem umístila interaktivní otáčecí kolečko, jehož součástí jsou měnící se informace o dni a noci na severním a jižním pólu. Sestavení tohoto prvku vyžadovalo velkou přesnost. Důležité bylo zachovat i správnost orientace textu, který jsem umístila na pohyblivé části. Inspirací pro sestavení tohoto výjevu mi byl model č. 34 ze skupiny wheels z knihy *The elements of pop-up*.¹⁵²

Cílem výjevu je čtenáře blíže seznámit s informacemi o průměrné délce spánku v závislosti na věku člověku. Dále také vysvětlit důležitou úlohu tmy, zejména při tvorbě hormonu melatoninu, jenž se tvoří v noci během spánku. Cílem výjevu je také na jedné z ilustrací ukázat podobu chemického vzorce hormonu melatoninu. Pomocí textové části také recipientovi přibližují vliv náklonu zemské osy na délku dne a noci na okrajových částech zeměkoule (ve vysokých zeměpisných šířkách). Tyto informace jsou doplněny

¹⁴⁹ LOSOS, Bohumil. *Ekologie živočichů*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1984, 320 s., obr. 123. ISBN neuvedeno, s. 44–52.

¹⁵⁰ STRUNECKÁ, Anna. Melatonin – hormon tmy a spánku. In: *Celostnimediceina*. [online]. Martin Rozhoň, Celostnimediceina, c2004, 19. 11. 2010. [cit. 2016-05-20]. Dostupné z: <http://www.celostnimediceina.cz/melatonin-hormon-tmy-a-spanku.htm>

¹⁵¹ CARTER, David A. a James. DIAZ. *The elements of pop-up: a pop-up book for aspiring paper engineers*. New York: Little Simon, c1999, 18 s. ISBN 0689822243, model 21.

¹⁵² CARTER, David A. a James. DIAZ. *The elements of pop-up: a pop-up book for aspiring paper engineers*. New York: Little Simon, c1999, 18 s. ISBN 0689822243, model 34.

názorným interaktivním otáčecím kolečkem, které je možné uvést do dvou poloh. Ty určují, zda je na severním a jižním pólu den nebo noc.

4.3.5 Černá díra

Černá díra je natolik hmotný vesmírný objekt, že z něj nic neunikne, dokonce ani světlo. Většina galaxií má ve svém středu obří černou díru. Černou díru v centru Mléčné dráze nazýváme Sagittarius A*.¹⁵³ Tyto objekty mohou mít různou velikost, od 4 hmotností Slunce po 10^{10} hmotností Slunce. Pro pozorovatele jsou neviditelné, protože na rozdíl od jiných těles ze sebe nevydávají světlo ani žádné jiné záření. Je možné je odhalit pouze díky vedlejším příznakům, tedy skrze zkoumání jejich vzájemného působení na okolní objekty (například hvězda zdánlivě obíhající kolem ničeho je strhávána gravitací černé díry, která je ovšem pro nás neviditelná). „Pokud byste si chtěli udělat vesmírný výlet, raději se k černým díram nepřibližujte a už vůbec ne k horizontu událostí, což je jakási nejzazší mez, odkud ještě může uniknout světlo. Překročením této pomyslné hranice si kupujete jednosměrný lístek do pekla. Peklem se myslí singularita – bod v centru černé díry, ve kterém přestávají platit veškeré fyzikální zákony (je v něm nekonečně velké zakřivení časoprostoru, nekonečná gravitace, atd.). Kdybyste nějakým nedopatřením zakopli a spadli do černé díry, vaše nohy by se začaly natahovat, protože na ně bude působit větší gravitace než u vaší hlavy, v bocích byste byli stlačováni a stala by se z vás jakási špageta.“¹⁵⁴

Výše uvedené informace se staly námětem výjevu, který zobrazuje a popisuje černou díru. Do středové části jsem umístila prostorový prvek, který dostal podobu černé díry. Prvek náleží do skupiny parallel folds a zhotovila jsem jej podle modelu č. 18 z knihy *The elements of pop-up*.¹⁵⁵ Jedná se o princip, kdy se černá díra téměř vznáší nad podkladovým papírem. V levé horní části jsem umístila nadpis „Černá díra“ a pod něj umístila krátký text o černých dírách. Ostatní prostor dvojstrany jsem vyplnila

¹⁵³ Black Holes. In: *Nasa.science*. [online]. NASA, 2016. Last updated: April 19, 2016. [cit. 2016-06-18]. Dostupné z: <http://science.nasa.gov/astrophysics/focus-areas/black-holes/>

¹⁵⁴ URYCHLOVAČ ČÁSTIC LHC – SPOLKNE ČERNÁ DÍRA SVĚT?. In: *Qwertasip.estranky*. [online]. Websitemaster, c2005–2016. [cit. 2016-06-02]. Dostupné z: <http://www.qwertasip.estranky.cz/clanky/urychlovac-castic-lhc---spolkne-cerna-dira-svet-.html>

¹⁵⁵ CARTER, David A. a James. DIAZ. *The elements of pop-up: a pop-up book for aspiring paper engineers*. New York: Little Simon, c1999, 18 s. ISBN 0689822243, model 18.

ilustracemi, které přibližují fenomén černých děr. Černou barvu jsem opět využila u podkladu celé dvojstrany.

Cílem výjevu je čtenáři podat srozumitelně základní informace o černých dírách. Téma, které je fyzikálně dosti složité, je v knize prezentováno spíše v podobě ilustrací konkrétních jevů spojených s pojmem černá díra. Čtenář si tak alespoň na názorných ilustracích vytvoří vizuální představu o černých dírách.

4.3.6 Oblasti tmavé oblohy

Nadměrné, špatně směřované a rušivé, člověkem vytvořené světlo bývá nazýváno pojmem světelné znečištění. Jedním z projevů světelného znečištění je zesvětlení noční oblohy. Světlo z umělých zdrojů osvětlení se rozptyluje na částicích v zemské atmosféře a způsobuje takové zvýšení jasu oblohy, že v něm zaniká světlo hvězd. Obloha uprostřed velkoměst je natolik světlá, že zde lze pouhým okem spatřit jen několik nejjasnějších hvězd. Daleko od měst je pak možné pouhým okem spatřit až několik tisíc hvězd. V nejtmařejších částech Česka je to kolem dvou tisíc hvězd. V České republice jsou vyhlášeny tři oblasti tmavé oblohy – Beskydská, Jizerská a Manětínská. Mimo ně patří k oblastem s nízkým světelným znečištěním např. Šumava, Podyjí, České Švýcarsko.¹⁵⁶ Tyto iniciativy navazují na podobné snahy v zahraničí. V USA vznikla v roce 1988 mezinárodní nezisková organizace International Dark-Sky Association (IDA), která má několik tisíc členů v 70 zemích světa.¹⁵⁷

Ke ztvárnění tohoto výjevu mě motivovaly informace o třech nově vzniklých oblastech tmavé oblohy u nás. Dvě z nich jsem ztvárnila v podobě prostorového prvku. Oblast tmavé oblohy, která se nachází v Jizerských horách, jsem zpodobnila jako prostorový prvek umístěný na střed dvojstrany. Prvek ve tvaru písmene „V“ lepený pod úhlem patřící do skupiny angle folds jsem vhodně modifikovala podle modelu č. 21 z knihy *The elements of pop-up*.¹⁵⁸ Při jeho sestavení jsem se snažila zachovat původní reliéf této krajiny. Druhou, beskydskou oblast jsem také ztvárnila v podobě prostorového

¹⁵⁶ Světelné znečištění a noční obloha. In: *Svetelneznečistení*. [online]. Svetelneznečistení, c2016. [cit. 2016-04-02]. Dostupné z: <http://svetelneznečistení.cz/co-je-svetelne-znečistení/nocni-obloha/>

¹⁵⁷ *Darksky*. [online]. IDA International Headquarters, 2016. [cit. 2016-04-02]. Dostupné z: <http://darksky.org/>

¹⁵⁸ CARTER, David A. a James. DIAZ. *The elements of pop-up: a pop-up book for aspiring paper engineers*. New York: Little Simon, c1999, 18 s. ISBN 0689822243, model 21.

prvku, a to podle návodu Duncana Birminghama ve videu Zig-zag Folds – Tutorial 20.¹⁵⁹ U tohoto netypického prvku bylo důležité dodržet jednotlivé poměry velikostí papíru tak, aby prvek nezasahoval mimo stanovený formát knihy. Do horního levého rohu jsem umístila nadpis „Oblasti tmavé oblohy“. Texty jsem musela umístit až jako poslední, a to tam, kam nezasahovaly prostorové prvky. Texty jsou stručné a obsahují informace k jednotlivým ilustracím a prvkům v prostoru. V levém dolním rohu je zobrazena mančtínská oblast tmavé oblohy. Tu jsem zpodobnila jen v podobě ilustrace, protože nemá nijak významný krajinný reliéf. V pravém horním rohu je ve zmenšeném měřítku mapa ČR, na níž jsou společně s většími městy zaznačeny jednotlivé oblasti tmavé oblohy (obr. 33).



Obr. 33 Výsledná dvojstránka k tématu „oblasti tmavé oblohy“ v knize *Tma*.

Cílem výjevu je zprostředkovat informace o nově vzniklých oblastech tmavé oblohy u nás. Ty umožňují pozorování až dvou tisíc hvězd. Zatímco ve městech, ale i v jiných částech republiky je kvůli stoupajícímu světelnému znečištění možné pozorovat jen několik desítek hvězd. Tento výjev by měl nejen informovat o oblastech tmavé oblohy u nás, ale i poučit čtenáře o důsledcích světelného znečištění, které je podrobněji popsáno ve výjevu „Světelné znečištění“ v knize *Světlo*. Díky grafickým znázorněním je výjev velmi názorný a podporuje čtenářovu představivost.

¹⁵⁹ BIRMINGHAM, Duncan. Tutorial 20 – Zig-zag Folds. In: *Youtube*. [online]. Zveřejněno 28. 07. 2015 [2016-02-20]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=F8eJx7NJWPY>

4.3.7 Terapie tmou

Uvádí se, že lidé získávají zrakově 70 % informací o okolním světě. Pro člověka může být zajímavou zkušeností, pokud se na nějakou dobu vzdá veškerých podnětů, které mu zrak normálně zprostředkuje. Na tomto principu vznikla tzv. terapie tmou, která probíhá většinou po dobu 7 dní v dokonale zatemněných prostorách. V rámci úvodního rozhovoru se klient seznámí s průběhem terapie a s prostorem, v němž bude terapie probíhat. Poté je osvětlení vypnuto a klient je ponechán sám na dohodnutý počet dní. Terapeut ho navštěvuje dle dohody. Pobyť ve tmě tráví každý podle svého. Ve tmě se dá spát, odpočívat, přemýšlet, cvičit, meditovat, psát, kreslit, modelovat, zpívat či hrát na hudební nástroj. Není dovoleno kouřit, pít alkohol ani používat jakékoliv elektronické přístroje. Doporučeno je „nedělat nic“. Na konci pobytu vyzvedne terapeut klienta, provede výstupní vyšetření a při závěrečném rozhovoru shrne průběh pobytu. V propagačních materiálech se uvádí, že pobyt ve tmě je účinný jako prevence proti civilizačním poruchám metabolismu (například při obezitě, diabetu), kardiovaskulárním chorobám, cévním mozkovým příhodám, syndromu vyhoření a únavovému syndromu (CFS). Při pobytu ve tmě dochází k vyplavování hormonu melatoninu, který působí protinádorově a je účinný při prevenci civilizačních chorob. Tato terapie by měla také regenerovat psychiku. Při několikadenním pobytu v klidu a tmě jen se sebou samým se člověku může ve tmě „rozsvítit“, kde dělá ve svém životě chyby, v čem tkví jeho hlavní problém.¹⁶⁰

Zajímavé informace o terapii tmou mě vedly ke ztvárnění výjevu, který zobrazuje její podstatu, tedy tmu. Celý podklad dvojstrany jsem proto opět pojednala v černé barvě. Do levé části dvojstrany jsem umístila nadpis „Terapie tmou“ a pod něj krátký text, jenž přibližuje podmínky pobytu ve tmě. V pravé části dvojstrany jsem umístila krátké doplňující texty, které byly natištěny na otevírací papírový výklop. Dvnitř výklopu jsem situovala prostorové prvky ve tvaru písmene „V“ lepené kolmo, na něž jsem umístila text popisující vlastnosti Neviditelných výstav. Pro jejich sestavení jsem využila model ze skupiny angle folds č. 22 z knihy *The elements of pop-up*.¹⁶¹ Tmu jsem symbolicky

¹⁶⁰ Terapie tmou. *Brc*. [online]. Beskydské rehabilitační centrum, c2016. [cit. 2016-06-15]. Dostupné z: <http://www.brc.cz/terapie-tmou-1/>

¹⁶¹ CARTER, David A. a James. DIAZ. *The elements of pop-up: a pop-up book for aspiring paper engineers*. New York: Little Simon, c1999, 18 s. ISBN 0689822243, model 22.

vyjádřila jako černou prostorovou krabičku, ve které je úplná tma, stejně jako při léčebném pobytu ve tmě. K jejímu sestavení jsem využila model č. 26 ze skupiny angle folds z knihy *The elements of pop-up*.¹⁶² Krabičku o maximální možné velikosti, jež se vejde do knihy, jsem situovala do středu dvojstrany. Pod prostorovou krabičku jsem umístila dvě ilustrace představující dva smysly, které se nejvíce rozvíjejí při pobytu ve tmě. (obr. 34).



Obr. 34 Výsledná dvojstránka k tématu „terapie tmou“ v knize *Tma*.

Cílem výjevu je recipientovi zprostředkovat zajímavé informace o terapii tmou a přivést ho k zamyšlení, jaké by pro něj samotného bylo strávit ve tmě určený počet dní. Tento výjev může otevírat řadu otázek a pocitů, které nemusí být nahlas verbalizovány. Jistě je velmi zajímavé, že v současné době mají terapeutická centra léčící tmou na půl roku dopředu plně obsazeno.

¹⁶² CARTER, David A. a James. DIAZ. *The elements of pop-up: a pop-up book for aspiring paper engineers*. New York: Little Simon, c1999, 18 s. ISBN 0689822243, model 26.

5. BOX TMY

5.1 Realizace boxu

I když je tma chápána jako protiklad světla, současně odborná literatura uvádí, že „světlu je polaritní stín.“¹⁶³ Většina lidí však okamžitě za protiklad světla označí tmou, temno či temnotu. Tma je nepřítomnost světla, tedy nepřítomnost viditelného elektromagnetického záření, nebo jen jeho minimální množství. Právě tento jev je spolu s dalšími získanými poznatky týkajícími se tmy prezentován v boxu s příhodným názvem tma. Ten je vyroben z černého lamina o rozměrech 1000 × 2000 × 1000 mm (šířka × výška × hloubka) a z přední strany opatřen černým blackout závěsem. (obr. 35). Tento speciální zatemňovací závěs z 99 % zabraňuje průniku světla dovnitř boxu a umožňuje tak během krátké chvíle návštěvníkovi prožitek absolutní tmy. Současně je úplná tma žádoucí při interakci s didaktickými exponáty, jež se nacházejí uvnitř. Ty představují zástupce ze zvířecí říše, kteří jsou s fenoménem tmy úzce spjatí. Oba exponáty v boxu umístěné, jež popíšeme v následujícím textu, vybízejí návštěvníka k cílené akci. Tím mu zprostředkují poznání vybraných jevů.



Obr. 35 Box tmy se závěsem.

¹⁶³ BALEKA, Jan. *Výtvarné umění: výkladový slovník:(malířství, sochařství, grafika)*. Praha: Academia, 1997, dotisk 2010, 429 s. ISBN 978-80-200-1909-7, s. 353.

5.2 Svítící organismy

V prvním případě se jedná o čtyři zástupce organismů, kteří disponují schopností bioluminiscence. Mají výjimečné vlastnosti, pro které jsem se je rozhodla ztvárnit v podobě svítících obrazů uvnitř boxu.

Prvním je **medúza pohárovka** (*Aequorea victoria*), která vydává při fyzickém podráždění zelené světlo. Svítí velmi jasně. V roce 2008 obdrželi tři vědci Nobelovu cenu za objev proteinu, jenž umožňuje medúzám bioluminiscenci, a za jeho syntézu. Další odborníci pak našli způsob, jak tuto látku použít k vyhledávání rakovinového bujení v počátečním stadiu v lidském těle. I velmi malé shluky rakovinných buněk potom září tak, že je speciální kamera dokáže spolehlivě odhalit.¹⁶⁴

Druhým organismem je **štír svítící** (*Orthochirus flavescens*). Namíříte-li na něj UV lampu, rozsvítí se jako žárovka na vzdálenost až třiceti metrů. Podobný účinek má i měsíční světlo. Fluorescenční látka je obsažena v jeho kutikule. Vědci nyní předpokládají, že světélkování má pro tyto noční živočichy dvojitý význam. Působí jako varování před ostatními predátory a zároveň přitahuje štírovu oblíbenou potravu – můry. Ty mu pak přilétají téměř do úst.¹⁶⁵

Dalším zástupcem je **kovařík svítivý** (*Pyrophorus noctilucus*). Je to až 4,5 cm velký tmavohnědý brouk obývající tropické oblasti Ameriky včetně Karibiku. Je nejintenzivněji svítícím druhem hmyzu. Má dva bioluminiscenční orgány. Na horní straně těla vydávají světlo dvě skvrny na zadním okraji štítu, na spodní straně svítí první článek zadečku. Na rozdíl od světlušek ve tmě neblíká, ale trvale svítí. Dokáže ale měnit intenzitu světla. Světlo vydávají také jeho vajíčka, larvy i kukly. Dospělci se živí pylem, kvasícím ovocem, zčásti také malými druhy hmyzu. Larvy žijí v půdě a živí se rostlinným materiálem a různými bezobratlými živočichy.¹⁶⁶

Posledním svítícím tvorem je **obrněnka** druhu (*Noctiluca scintillans*), která při podráždění nádherně modře světélkuje. Její čím dál častější výskyt zaznamenáváme v některých mořských pobřežních oblastech. Vzhledem k tomu, že se tyto jednobuněčné

¹⁶⁴ Gen medúzy odhalí rakovinu i počátek metastáz dřív než CT. In: *Novinky*. [online]. Borgis, c2003–2016, 3. 11. 2010. [cit. 2016-04-05]. Dostupné z: <https://www.novinky.cz/veda-skoly/215764-gen-meduzy-odhali-rakovinu-i-pocatek-metastaz-driv-nez-ct.html>

¹⁶⁵ CIHELKOVÁ, Barbora. Proč si štíři ve tmě svítí? In: *21století*. [online]. RF HOBBY, c2010, 05. 12. 2013. [cit. 2016-04-05]. Dostupné z: <http://21století.cz/2013/12/05/proc-si-stiri-ve-tme-sviti/>

¹⁶⁶ ŠÍPEK, Petr. Nesvítí jen světlušky – bioluminiscence v říši hmyzu. In: *Přírodovědci*. [online]. Přírodovědecká fakulta UK, 2013. [cit. 2016-06-18]. Dostupné z: <https://www.prirodovedci.cz/biolog/clanky/nesviti-jen-svetlusk-y-bioluminiscence-v-risi-hmyzu>

organismy vyskytují na jednom místě masově, světélkování vytváří fascinující efekty. Tento tvor, který není ani rostlinou, ani živočichem, není schopen fotosyntézy a živí se jinými jednobuněčnými organismy. Čím dál hojnější výskyt signalizuje postupující znečištění moří organickými látkami. Nejčastější je v mořích, v nichž stoupá obsah dusíku a fosforu kvůli zemědělskému znečištění.¹⁶⁷

Všechny tyto organismy jsou zajímavé tím, že jejich světélkování jsme schopni nejlépe pozorovat právě ve tmě. Tato skutečnost určila technologický postup při realizaci podoby exponátu. Vyobrazila jsem je na speciální svítivou fólii, která simuluje skutečné svícení. Abych docílila momentu překvapení při uzření svítícího organismu, vytvořila jsem menší uzavřený box. Ten jsem připevnila z vnější části k boxu tmy. Umístění boxu může vytvářet dojem, že se jedná o velkou ptačí budku. Ve skutečnosti jsou v tomto boxu umístěny čtyři bílé lamino desky, které díky posuvnému mechanismu kolejniček a drážek mohou být návštěvníkem vysunuty do temného boxu. Na tyto desky o rozměrech 450 × 400 mm (šířka × výška) jsem zamýšlela přenést připravené obrazy svítících organismů. Ty jsem si nejprve v hlavních liniích a obrysech překreslila na svítivou fosforescenční fólii, následně vyřezala a později nalepila na desky (obr. 36).



Obr. 36 Svítící živočich.

Aby mohl celý exponát fungovat, bylo potřeba zajistit občasný přísun světla pro opětovné nasvícení fosforescenčních fólií. Z tohoto důvodu jsem boční desku malého

¹⁶⁷ ČTK. Podivná neřasa. OBRAZEM: Modrá záře v oceánu. Svítilka třpytivá láká i škodí. In: *Týden*. [online]. EMPRESA MEDIA, c2006. 26. 01. 2015. [cit. 2016-04-05]. Dostupné z: http://www.tyden.cz/rubriky/relax/cestovani/obrazem-modra-zare-v-oceanu-svitilka-trpytiva-laka-i-skodi_331386.html

boxu umístila na panty, aby mohla být vyklopena mimo box. Následně jsem k boxu umístila světelný zdroj pro dobití svítícího barviva.

Průběh pracovního postupu přinesl řadu otázek zejména k technologii výroby a také k samotné konstrukci menšího boxu. Původně jsem zamýšlela celý box vytvořit z průhledného plexiskla. To by umožňovalo z vnější části boxu vidět jen bílé desky, na nichž by byly ze stejné barvy přilepené obrazy živočichů. Ty by se rozsvítily až v podobě svítícího živočicha po vsunutí do temného boxu. Vzhledem k velikosti a samotné konstrukci boxu nebylo možné tento postup realizovat. Box by díky zvolenému finančně dostupnému typu plexiskla nebyl stabilní. Vhodný typ plexiskla, který by udržel celou konstrukci pohromadě, se prodává jen po velkých tabulích. Pořízení takovéto tabule je pro diplomanta finančně neúnosné.

5.3 Živočichové žijící ve tmě

Kromě svítících živočichů jsem se rozhodla do boxu začlenit také tři prostorové objekty připomínající živočichy, kteří žijí celý svůj život v úplné tmě. První dva žijí v hlubinách oceánu, zatímco třetí zástupce je z hmyzí říše. V následujícím textu uvedu jejich stručné charakteristiky a následně popíšu proces výroby prostorových živočichů.

První objekt zastupuje **chobotnice rodu *Grimpoteuthis***, které jsou známé také pod názvem „chobotnice Dumbo“. Připomínají totiž známou pohádkovou postavu z dílny Walta Disneyho – létajícího slona Dumba. Jsou to nejhlouběji žijící chobotnice. Vyskytují se ještě v sedmikilometrových hloubkách. Lezou po dně nebo se vznášejí nad ním pomocí drobných ploutví, které připomínají sloní uši. Živí se například koryši, mlži nebo kroužkovci. Bývají kolem 30 cm velké, byl však zaznamenán téměř metrový exemplář.¹⁶⁸

Druhý objekt představuje **kraba *Kiwa hirsuta***, který byl objeven teprve v roce 2005. Tento zhruba 15 cm dlouhý živočich, kterému se pro jeho vzhled přezdívá „krab-yetti“, je typickým obyvatelem hlubin v blízkosti „černých kuřáků“. Pravděpodobně je slepý a masožravý. V jeho zvláštní „srsti“ byly objeveny symbiotické bakterie, o nichž se

¹⁶⁸ Finned Deep-sea Octopuses, *Grimpoteuthis* spp. In: *Marinebio*. [online]. MarineBio, c1998–2015. [cit. 2016-06-18]. Dostupné z: <http://marinebio.org/species.asp?id=558>

předpokládá, že mohou detoxikovat jedovaté sloučeniny, obsažené ve vodě hydrotermálních vývěřů.¹⁶⁹

Třetím zástupcem je *Leptodirus hochenwartii*, slepý jeskynní brouk z čeledi *Leiodidae*. Je přizpůsoben životu v podzemí natolik, že není schopný přežít mimo své přirozené prostředí. Jeho charakteristickými rysy jsou úzká hrud', prodloužené nohy a tykadla a absence pigmentu. Nejnápadnějším rysem jsou klenuté krovky, které mu dodávají kulovitý vzhled. Živí se mršinami jeskynních živočichů. Obývá slovinské a chorvatské jeskyně.¹⁷⁰

Výše popsaní živočichové, jak již bylo zmíněno, žijí v naprosté tmě. Nejvhodnější přístupem, jak je návštěvníkovi přiblížit, bylo simulovat tmu a současně do ní umístit, zde žijící živočichy. K seznámení se s tvary a podobou živočichů tak dochází pomocí hmatu přímo na jejich modelech v zatemněném boxu.

Samotná výroba modelů začala úvahou nad pracovním postupem a výběrem vhodných materiálů. Sesbírané informace jsem uplatnila v technologickém postupu při výrobě.

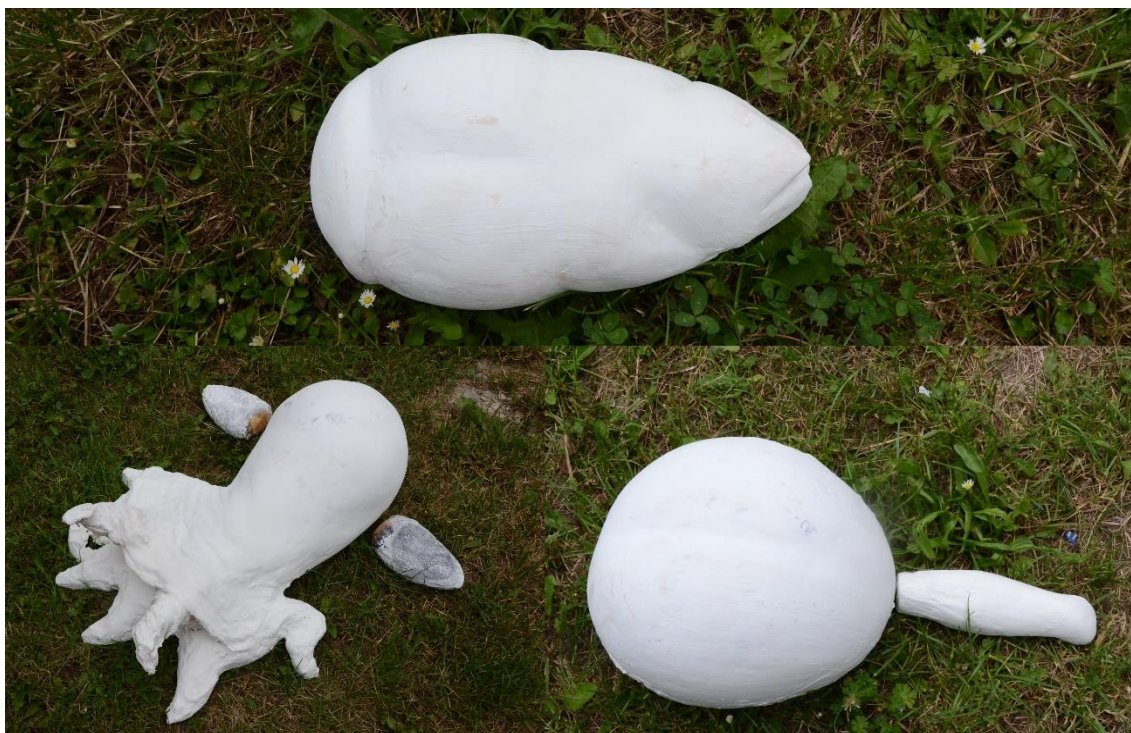
Vzhledem k tomu, že realistická velikost živočichů by vzhledem k názornosti nebyla vhodná, rozhodla jsem se tyto živočichy zvětšit tak, aby je návštěvník boxu pomocí hmatu mohl najít a náležitě prozkoumat.

Pracovní postup vyžadoval technologické přestávky. Nejprve jsem pomocí montážní pěny nastříkala tři velké objekty. Ty jsem pak po zaschnutí pomocí řezáku upravila do požadovaného tvaru a obrousila smirkovým papírem. Výsledná velikost objektů tak byla cca 300 × 300 mm. Na objekty jsem po další technologické přestávce nanasla akrylátový tmel a znovu je obrousila (obr. 37). Na takto připravené modely jsem natřela černou podkladovou barvu, kterou jsem po zaschnutí přestříkala černým sprejem (obr. 38).

Model kraba jsem ještě doplnila dvěma chlupatými klepety, jež jsem vytvořila z kartáčů na čištění lahví. K modelu brouka bylo ještě potřeba připevnit nohy. Ty jsem vytvořila z ohnutých drátů, na které jsem nanasla kaširovací hmotu. Chobotnici jsem připevnila malá ouška z měkké pěny a obalila je kaširovací hmotou.

¹⁶⁹ MACPHERSON, E., W. JONES a M. SEGOZAC. New Species. In: *MarineLifeDiscoveries*. [online]. Census of Marine Life, c2010. [cit. 2016-04-20]. Dostupné z: http://www.coml.org/discoveries/discoveries/new_species/kiwa-hirsuta.htm

¹⁷⁰ Outtasight! The 10 most amazing eyeless animals. In: *Momtastic*. [online]. TotallyHer Media, an Evolve Media, c2016. [cit. 2016-06-18]. Dostupné z: <http://webecoist.momtastic.com/2010/08/24/outtasight-the-10-most-amazing-eyeless-animals/>



Obr. 37 Modely živočichů v přípravné fázi.



Obr. 38 Dokončené modely živočichů žijících ve tmě.

Hlavním cílem boxu je zprostředkovat návštěvníkovi krátkodobý prožitek ze tmy. Ten je realizován v naprosto temném boxu, v němž si návštěvník může taktilně „prohlédnout“ tři zástupce živočichů, kteří žijí v naprosté tmě. K seznámení se se svítícími živočichy by měl návštěvník vyvinout další aktivitu vysunutím desek do vnitřní části boxu.

DIDAKTICKÁ ČÁST

6. VÝTVARNÁ DÍLNA POP-UP

Ověření didaktičnosti prostorových prvků fungujících na principu pop-up jsem se rozhodla provést formou výtvarné dílny. Zvolila jsem skupinu několika dětí z 1. až 3. třídy základní školy, které navštěvují výtvarný kroužek. V koncepci výtvarné dílny jsem se rozhodla uplatnit pracovní postup – zhotovení pop-up prvků – na téma světlo a tma, kterým se zabývám ve své diplomové práci. V 90 minutovém bloku jsem s dětmi vytvořila prostorové prvky z papíru a současně je blíže seznámila s tematikou světla a tmy. Cílem práce nebyl jen výsledný výrobek, ale celý pracovní postup, následná interakce s objektem a jeho prostřednictvím také rozšíření poznatků o zvoleném tématu u žáků.

Motivací pro výrobu prostorových skládaček s dětmi byla skutečnost, že prostorové prvky se používaly a používají zejména u pohádkových knížek, které jsou bohatě ilustrované a svým výtvarným pojetím přitahují pozornost nejen dětí, ale i dospělých. Většina pohádkových knih pro děti na tomto principu byla tunelových nebo využívala prostorové prvky fungující na „V“ principu. Posledně jmenované prvky jsou přilepeny pod určitým úhlem vždy ve středové části knihy.

Prostorovost, která je součástí 2D prostoru v knize, je pro děti přitažlivá zejména bezprostředně po otevření, kdy se objeví něco, co bylo ještě před chvílí skryto mezi zavřenými stránkami. Má-li prostorový prvek navíc konkrétní podobu, například zvířete, je efekt ještě umocněn.

Výtvarnou podobu ztvárnění ovlivnila protikladnost tématu světla a tmy, kterou nejen já vnímám v kontrastní bílé a černé barvě. Zvolila jsem černobílé zobrazení, které se může někomu jevit jako strohé a nevýrazné. Jsem si vědoma, že děti samy při své autorské tvorbě rády používají pestré barvy. Černobílé zobrazení však nejlépe umožňovalo při kresbě ilustrací a skládání prostorové skládačky upřít pozornost na zvolený námět.

Úvodní část výtvarné dílny byla spíše teoretická. Nejprve bylo potřeba žáky uvést do zvoleného tématu. Místo vysvětlování jsem jim kladla otázky. Napřed jsem se dotazovala na světlo: „Co je to světlo? Co si pod tím představujete?“ První odpovědi měly

podobu očekávatelných asociací: „Světlo je ze slunce. Světlo je z žárovky. Světlo je ve dne.“

Krátce jsem doplnila, že viditelné světlo je jen malá část záření, které je ale všude kolem nás. Za hranicí viditelného světla, najdeme například infračervené záření, které využívají hadi k tomu, aby ulovili svojí kořist. Dále jsem zmínila rentgenové záření, jež nám v podobě rentgenového snímku ukáže například zlomeninu ruky. Na opačném konci najdeme ultrafialové záření, které se využívá při rozpoznávání falešných bankovek a umožňuje vidět ochranné prvky u kreditních karet a osobních dokladů, jako je občanský průkaz.

Součástí elektromagnetického spektra jsou také mikrovlny, jež se používají kupříkladu v mikrovlnné troubě. Dále jsem zmínila rádiové vlny. Už název napovídá, že se jedná o vlny, díky nimž můžeme poslouchat rádio.

Následně jsem se děti dotazovala, co je to tma. Odpovědi byly následující: „Tma je v noci. Tma je, když nesvítí světlo.“ Struktura odpovědí byla o něco jednodušší. Jednohlasně jsme se s žáky shodli, že se jedná o nepřítomnost nebo nedostatek světla. Dále jsme si vysvětlili, že my lidé nemáme natolik uzpůsobený zrak, abychom dobře viděli i v noci. Zato někteří zástupci zvířecí říše jsou na tom lépe. A to proto, že disponují speciální odrazivou vrstvou v oku, která se nazývá tapetum lucidum. Tato vrstva umožňuje zachycovat malé množství odraženého světla, díky němuž živočichové v noci poměrně dobře vidí. Konkrétně se jedná například o kočku, krávu, koně krokodýla nebo žraloka. Od popisu zraku mořských živočichů jsme se dostali k rybám, které žijí v hlubinách oceánů, kde je úplná tma. V tuto chvíli směřovala na žáky další otázka: „Představte si, že byste žili celý život jen ve tmě. Jaké by to bylo?“ Všichni uvedli, že si trvalou nepřítomnost denního světla neumějí představit. Někteří zmiňovali, že by se okolní tmy báli. Nejzajímavější téma přišlo na závěr – na notebooku jsme si ukázali svítící živočichy, třeba světlušky a světélkující obyvatele moří a oceánů.

Po úvodním teoretickém vstupu následovala praktická část. V knize *The practical Step-by-step guide to making pop-ups & novelty cards*¹⁷¹ jsem představila výstupy, které

¹⁷¹TRISH PHILLIPS & ANN MONTANARO a [PHOTOGRAPHY PAUL BRICKNELL]. *The practical step-by-step guide to making pop-ups & novelty cards: a how-to guide to the art of paper engineering*. London: Lorenz Books, 2011, 256 s. ISBN 9780754820789.

je možné vytvořit z prostorového prvku, jenž má konkrétní podobu (například pozvánky a tematická přání).

Následně jsem v knize *The elements of pop-up* dětem ukázala, jaký typ prostorového prvku¹⁷² budeme realizovat a také další možné typy prostorových prvků (obr. 39). Vzhledem k věku dětí a jejich dovednostem jsem pro práci vybrala jednodušší pop-up prvek.



Obr. 39 Seznámení s tématem a pop-up prvky.

Samotný výrobní proces započal předvedením celého postupu práce. Jednotlivé na sebe navazující kroky bylo potřeba nejprve ukázat a vysvětlit, což při samotné výrobě usnadňovalo manipulaci a návaznost jednotlivých úkonů.

Každý žák dostal černý fix, lepidlo, nůžky, papírové komponenty a jeden přeložený papír formátu A4, na kterém měl předem narýsované vodící linie, podél nichž později přilepil jednotlivé komponenty z papíru.

Nejprve si žáci na papírové komponenty černým fixem nakreslili, co si pod pojmy světlo a tma představují (obr. 40, 41).

¹⁷² CARTER, David A. a James. DIAZ. *The elements of pop-up: a pop-up book for aspiring paper engineers*. New York: Little Simon, c1999, 18 s. ISBN 0689822243, model 22.

Při zhotovování ilustrací se formou volných asociací rozvinula živá debata k předmětnému tématu, kterou jsem jen mírně moderovala. Děti přitom nalézaly souvislosti, o kterých před tím takto koncentrovaně nejspíše ještě nepřemýšlely.



Obr. 40 Ilustrace zvoleného tématu 1.



Obr. 41 Ilustrace zvoleného tématu 2.

Následně jsme papíry s kresbami obstříhli do požadovaného tvaru a pod úhlem 45 stupňů připevnili k papírové podložce přesně na střed do horní části (obr. 42, 43).



Obr. 42 Stříhání a lepení pop-up prvků 1.



Obr. 43 Stříhání a lepení pop-up prvků 2.

Další, všem společnou ilustraci s motivem mořské příšery ve vlnách jsme umístili stejným způsobem, jen v jiném místě podložky (obr. 44).



Obr. 44 Ilustrace zvoleného tématu 3.

Podložku jsme využili pro další drobné kresbičky a popisky, které zachycovaly na jedné straně světlo, na druhé tmu. Titulní stranu jsme opatřili nápisem SVĚTLO A TMA. Každý si pak dotvořil vlastní podobu celé obálky (obr. 45).

Hlavním cílem práce bylo seznámit žáky s výrobním procesem prostorových prvků. S menší pomocí si tak každý vyrobil vlastní pop-up dvojstranu s ilustracemi, které zobrazovaly získané informace o světle a o tmě. V průběhu práce si žáci rozvíjeli především představivost a prostorové vnímání. Díky přesnému stříhání a lepení, kterou pop-up vyžaduje, si současně rozvíjeli jemnou motoriku. Zároveň se mohli alespoň v základních obrysech seznámit s tématem, které bude předmětem výuky fyziky a biologie ve vyšších ročnících školní docházky.

Žáky práce s prostorovými prvky z papíru dle mého názoru skutečně nadchla. Jakmile jsme práci dokončili, neustále otevírali a zavírali svůj pop-up objekt a nepřestávalo je udivovat, že to, co bylo před chvílí v prostoru, je skryto mezi zavřenými

stránkami, a naopak. Celý efekt byl ještě umocněn faktem, že si prostorovou „knížku“ vyrobili sami (obr. 46).



Obr. 45 Poslední úpravy.



Obr. 46 Radost z výsledků.

Žáci chtěli vyzkoušet i další principy lepení, což ale nebylo možné uskutečnit v rámci jedné časově omezené výtvarné dílny. Některé postupy jsou navíc vzhledem k věku a zkušenostem žáků technologicky poměrně náročné.

Pro sledovanou skupinu dětí 1. až 3. třídy byla náročnost vybraných prostorových prvků a téma zvoleny vhodně. Žáci se projevovali aktivně, pracovní postup jim byl srozumitelný a všichni přiměřeně věku zadání splnili (obr. 47).



Obr. 47 Hotové pop-up dvojstránky.

ZÁVĚR

Cílem diplomové práce byl návrh a realizace didaktických exponátů využitelných v muzejní edukaci. Vytvořila jsem maketu výstavy na téma světlo a tma. Za tímto účelem jsem vytvořila několik exponátů, které by měly oslovit návštěvníky výstavy a názorným a nenuceným způsobem mu zprostředkovat poznání ve zvolené oblasti. Proto jsem se rozhodla použít mimo jiné také netradiční, v muzeích dosud nejspíše nevyzkoušenou formu exponátu – pop-up knihu.

V teoretické části diplomové práce jsem se zabývala tématem didaktických exponátů, jejich vznikem, typickými znaky a významem pro současnou muzejní kulturu. Následně jsem tematizovala fenomén pop-up a prostorovou knihu (jejich definici, výrobu, jednotlivé typy pop-up prvků a historii). Na závěr jsem rozebrala otázku využití pop-up knihy coby možného didaktického exponátu.

Výstupem praktické části diplomové práce je maketa výstavy sestávající ze tří boxů. V nich jsem uplatnila jednotlivé didaktické exponáty vztahující se k tematice světla a tmy. Exponáty umístěné v boxu světla a v boxu tmy jsou interaktivní díky možnostem manipulace s nimi, názornost je uplatněna díky použitím reálných předmětů. Zároveň jsem se pokusila pojednat je tak, aby byly pro návštěvníky atraktivní a zábavné.

Ve třetím boxu – v boxu světla a tmy – jsou umístěny dvě pop-up knihy, jedna se jmenuje *Světlo*, druhá *Tma*. Jejich výroba byla poměrně časově náročná. Zahrnovala zhotovení přípravných skic, vytvoření ilustrací a vyřezání a nalepení více než 70 papírových prvků. Vhodnost využití prostorových knih v rámci muzejní kultury jsem úspěšně ověřila už v teoretické části své práce, kdy jsem zjistila, že tyto knihy disponují všemi typickými znaky didaktického exponátu. Těmito jsou názornost, interaktivita, atraktivita, zábavnost a didaktičnost. Dospěla jsem proto k názoru, že prostorové knihy jsou jedním z možných, dosud nevyzkoušených typů didaktického exponátu, který lze využít v rámci muzejního prostoru. Mohou ale posloužit i jako upomínkový předmět, pokud by byly vydány jako doprovodné publikace k muzejní expozici či výstavě. Této aplikaci však může bránit jejich finanční a technologická náročnost.

V didaktické části diplomové práce jsem prakticky vyzkoušela výrobu jednoduchých prostorových prvků z papíru ve výtvarné dílně pro děti. Tématem jejich práce byly opět světlo a tma. U dětí jsem přitom zaznamenala velký ohlas a spontánní zájem o další práci s prostorovými prvky.

Jsem přesvědčena, že cíle, které vyplývají z tématu této diplomové práce, byly beze zbytku a úspěšně splněny.

POUŽITÁ LITERATURA A INFORMAČNÍ ZDROJE

Knihy

[CONCEPT BY FIONA HAYES. *Pig*. Illustrated by Ana Martin-Larranaga]. Amersham: 3C Publishing, 2010. ISBN 978-190-6842-185. (anglicky)

[CONCEPT BY FIONA HAYES. *Puppy*. Illustrated by Ana Martin-Larranaga]. Amersham: 3C Publishing, 2010. ISBN 978-190-6842-178. (anglicky)

BADALÍKOVÁ, Olga a Veronika JUREČKOVÁ MALIŠOVÁ. *Škola muzejní pedagogiky 5*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2007, 86 s. ISBN 978-80-244-1870-4.

BALEKA, Jan. *Výtvarné umění: výkladový slovník: (malířství, sochařství, grafika)*. Praha: Academia, 1997, dotisk 2010, 429 s. ISBN 978-80-200-1909-7.

BATAILLE, Marion. *ABC-3D*. New York: Roaring Brook Press, 2008, 36 s. ISBN 15-964-3425-2. (anglicky)

BROŽKOVÁ, Ivana. *Dobrodružství barvy*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1983, 288 s. ISBN neuvedeno.

CARTER, David A. a James. DIAZ. *The elements of pop-up: a pop-up book for aspiring paper engineers*. New York: Little Simon, c1999, 18 s. ISBN 0689822243. (anglicky)

CONCEPT BY FIONA HAYES a ILL. BY ANA MARTIN-LARRANAGA. *Bunny*. Amersham: 3C Publishing, 2010. ISBN 978-1-906842-16-1. (anglicky)

CONCEPT BY FIONA HAYES a ILL. BY ANA MARTIN-LARRANAGA. *Elephant*. Amersham: 3C Publishing, 2010. ISBN 978-190-6842-192. (anglicky)

GAISLER, Jiří. *Zoologie obratlovců*. Praha: Academia, 1983, 536 s. ISBN neuvedeno.

JAGOŠOVÁ, Lucie, JŮVA, Vladimír a MRÁZOVÁ KRAJÍČKOVÁ, Lenka. *Muzejní pedagogika: metodologické a didaktické aspekty muzejní edukace*. Brno: Paido, 2010. 298 s. Kultura a edukace; sv. 1. ISBN 978-80-7315-207-9.

MALACH, J. Materiální didaktické prostředky. In Kurelová, M.aj. *Pedagogika II*. Ostrava: Pedagogická fakulta OU, 1993, 288 s. ISBN 80-7042-068-5.

LANG, Jaroslav a kol. *Zoologie I*, 3. upravené vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1971, 384 s. ISBN neuvedeno.

LEPIL, Oldřich. *Fyzika pro gymnázia: optika*. Dotisk 3., přeprac. vyd. Praha: Prometheus, 2002, 205 s., [8] s. obr. příl. ISBN 80-7196-237-6.

LOSOS, Bohumil. *Ekologie živočichů*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1984, 320 s., obr. 123. ISBN neuvedeno.

MAŇÁK, Josef a Vlastimil ŠVEC. *Výukové metody*. Brno: Paido, 2003, 219 s. ISBN 80-731-5039-5.

PRŮCHA, Jan, Eliška WALTEROVÁ a Jiří MAREŠ. *Pedagogický slovník*. Praha: Portál, 1995, 292 s. ISBN 80-717-8029-4.

SAINT-EXUPÉRY, Antoine de. *Malý princ: [velká obrazová kniha]*. 14. vyd. v Albatrosu, 3. vyd. v této podobě. Překlad Zdeňka Stavinochová. V Praze: Albatros, 2014, 60 s. ISBN 978-80-00-03581-9.

STRÁNSKÝ, Zbyněk. *Archeologie a muzeologie*. Brno: Masarykova univerzita v Brně, 2005, 315 s. ISBN 80-210-3861-6.

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

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

ŠOBÁŇOVÁ, Petra. *Muzejní expozice jako edukační médium*. 1. díl. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2014, 364 s. ISBN 978-80-244-4302-7.

ŠOBÁŇOVÁ, Petra. *Muzejní expozice jako edukační médium*. 2. díl. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2014, 470 s. ISBN 978-80-244-4394-2.

TRISH PHILLIPS & ANN MONTANARO a [PHOTOGRAPHY PAUL BRICKNELL]. *The practical step-by-step guide to making pop-ups & novelty cards: a how-to guide to the art of paper engineering*. London: Lorenz Books, 2011, 256 s. ISBN 9780754820789. (anglicky)

Časopisy

MATĚJÍČEK, Tomáš. Všeho moc škodí – i světla. In: *Přírodovědci.cz – magazín Přírodovědecké fakulty UK v Praze*. Praha: Přírodovědecká fakulta UK, c2016, ročník IV., 1/2015, s. 16–17. ISSN 1805-5591.

TEPLÝ, Pavel, MÍKA, Luděk. Od světlušek ke svítícím tyčinkám. In: *Přírodovědci.cz – magazín Přírodovědecké fakulty UK v Praze*. Praha: Přírodovědecká fakulta UK, c2016, ročník IV., 1/2015, s. 8–11. ISSN 1805-5591.

Internetové zdroje

13 zvláštních bytostí v hlubinách oceánu – K moři už nejedu!. In: *Virality*. [online]. Virality, c2014 – 2016. [cit. 2016-03-30]. Dostupné z: <http://virality.cz/mariansky-prikop-zivocichove/>

BIRMINGHAM, Duncan. Tutorial 15 – Moving Arms. In: *Youtube*. [online]. Zveřejněno 28. 07. 2015 [cit. 2016-02-25]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=hgYHQvrPGfk> (anglicky)

- BIRMINGHAM, Duncan. Tutorial 20 – Zig-zag Folds. In: *Youtube*. [online]. Zveřejněno 28. 07. 2015 [cit. 2016-02-20]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=F8eJx7NJWPY> (anglicky)
- Black Holes. In: *Nasa.science*. [online]. NASA, 2016. Last updated: April 19, 2016. [cit. 2016-06-18]. Dostupné z: <http://science.nasa.gov/astrophysics/focus-areas/black-holes/> (anglicky)
- BODONI BEDLAM. *Victoriamacey*. [online]. Cargo Collective, c2014. [cit. 2016-06-10]. Dostupné z: <http://victoriamacey.com/BODONI-BEDLAM> (anglicky)
- Brain Basics: Understanding Sleep. *Ninds.nih*. [online]. National Institute of Neurological Disorders and Stroke, 2014, last update: July 25, 2014. [cit. 2016-06-18]. Dostupné z: http://www.ninds.nih.gov/disorders/brain_basics/understanding_sleep.htm#dreaming (anglicky)
- CIHELKOVÁ, Barbora. Proč si štíři ve tmě svítí? In: *21století*. [online]. RF HOBBY, c2010, 05. 12. 2013. [cit. 2016-04-05]. Dostupné z: <http://21století.cz/2013/12/05/proc-si-stiri-ve-tme-sviti/>
- Co je světelné znečištění. *Svetelneznecistení*. [online]. Svetelneznecistení, 2016. [cit. 2016-04-02]. Dostupné z: <http://svetelneznecistení.cz/co-je-svetelne-znecistení>
- ČERNÁ, Michaela. ČLOVĚK A ZVÍŘE: HADÍ OČI. In: *Eduportál Techmania*. [online]. Techmania Science Center, 2016. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <http://edu.techmania.cz/cs/katalog/clovek-zvire/295/hadi-oci>
- Člověk a zvíře. *Techmania*. [online]. Techmania Science Center, 2016. [cit. 2016-05-12]. Dostupné z: http://techmania.cz/fw_lang/cs/product/clovek-a-zvire/
- ČTK. Podivná neřasa. OBRAZEM: Modrá záře v oceánu. Svítilka třpytivá láká i škodí. In: *Týden*. [online]. EMPRESA MEDIA, c2006. 26. 01. 2015. [cit. 2016-04-05]. Dostupné z: http://www.tyden.cz/rubriky/relax/cestovani/obrazem-modra-zare-v-oceanu-svitilka-trpytiva-laka-i-skodi_331386.html
- Darksky*. [online]. IDA International Headquarters, 2016. [cit. 2016-04-02]. Dostupné z: <http://darksky.org/> (anglicky)
- DUBSKÝ, Roman. Jak přežít na horách a ve sněhu. In: *Prochlapa.cz – magazín pro muže* [online]. MEDIA MARKETING SERVICES, c2016, 2. 12. 2015. [cit. 2016-03-17]. Dostupné z: <http://www.prochlapa.cz/jak-prezit-na-horach-a-ve-snehu.html>
- FENCL, Ivo. VOJTĚCH KUBAŠTA. SVĚTOVÝ ILUSTRÁTOR POP-UP BOOKS V ČESKU SKORO NEZNÁMÝ. In: *Citarny: o knihách*. [online]. Čítárny – Příběhy, knihy, lidé, c2001-2016. 17. 12. 2015. [cit. 2016-06-18]. Dostupné z: <http://www.citarny.cz/index.php/knihy-lide/autori-a-knihy/ilustratori-a-knihy/2919-kubasta-zivot-a-dilo-pop-up-books>

Finned Deep-sea Octopuses, *Grimpoteuthis* spp. In: *Marinebio*. [online]. MarineBio, c1998–2015. [cit. 2016-06-18]. Dostupné z: <http://marinebio.org/species.asp?id=558> (anglicky)

Fototerapie – když světlo léčí. In: *Rehabilitace.info*. [online]. REHABILITACE.INFO, c2016. [cit. 2016-06-17]. Dostupné z: <http://www.rehabilitace.info/lazne-lecba/fototerapie-kdyz-svetlo-leci/>

Galerie aneb Arturovo dobrodružství. *Hithit*. [online]. Hithit, c2012–2016. [cit. 2016-06-17]. Dostupné z: <https://www.hithit.com/cs/project/807/galerie-aneb-arturovo-dobrodruzstvi>

Gen medúzy odhalí rakovinu i počátek metastáz dřív než CT. In: *Novinky*. [online]. Borgis, c2003–2016, 3. 11. 2010. [cit. 2016-04-05]. Dostupné z: <https://www.novinky.cz/veda-skoly/215764-gen-meduzy-odhali-rakovinu-i-pocatek-metastaz-driv-nez-ct.html>

HEDGES, S Blair, Jaime E Blair, Maria L Venturi, Jason L Shoe A molecular timescale of eukaryote evolution and the rise of complex multicellular life. In: *BMC Evolutionary Biology*. [online]. National Center for Biotechnology Information, U.S. National Library of Medicine, 2004-01-28, roč. 4, s. 2. [cit. 2016-06-17]. ISSN 1471-2148. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15005799>, DOI:PMC341452 (anglicky)

HOLMES, Kevin. Color Becomes A Perception-Altering Substance In These Interactive Rooms. In: *Thecreatorsproject: blog*. [online]. Vice Media, c2016, Dec 7 2012. [cit. 2016-05-14]. Dostupné z: http://thecreatorsproject.vice.com/en_uk/blog/color-becomes-a-perception-altering-substance-in-these-interactive-rooms (anglicky)

Kirigami Greeting Cards and Gift Wrap. *Scribd*. [online]. Tuttle Publishing, c2016, Apr 9 2013. [cit. 2016-06-17]. Dostupné z: <https://www.scribd.com/book/299744190/Kirigami-Greeting-Cards-and-Gift-Wrap> (anglicky)

Knihtisk. *Antropologický slovník, aneb, Co by mohl o člověku vědět každý člověk: (s přihlédnutím k dějinám literatury a umění)*. [online]. Akademické nakladatelství CERM, c2009, s. 1925. [cit. 2016-06-18]. ISBN 978-80-7204-560-0. Dostupné z: http://is.muni.cz/do/1431/UAntrBiol/el/antropos/pdf/antropologicky_slovník.pdf

Kodex. *Antropologický slovník, aneb, Co by mohl o člověku vědět každý člověk: (s přihlédnutím k dějinám literatury a umění)*. [online]. Akademické nakladatelství CERM, c2009, s. 1932. [cit. 2016-06-18]. ISBN 978-80-7204-560-0. Dostupné z: http://is.muni.cz/do/1431/UAntrBiol/el/antropos/pdf/antropologicky_slovník.pdf

KOVANDA, Radek. Brýle na noční vidění jsou out, přicházejí ‚noční‘ oční kapky. In: *G*. [online]. *G*., c2015. 24. 04. 2015. [cit. 2016-05-15]. Dostupné z: <http://g.cz/bryle-na-nocni-videni-jsou-out-prichazeji-nocni-ocni-kapky>

LACONO, Dana. Scientists discover extraordinary new carnivorous sponge. In: *Mbari*. [online]. MBARI, c2016. October 31. 2012. [cit. 2016-06-17]. Dostupné z:

<http://www.mbari.org/scientists-discover-extraordinary-new-carnivorous-sponge/>
(anglicky)

Liter Of Light. [online]. MyShelter Foundation, c2016. [cit. 2016-05-10]. Dostupné z: <http://literoflight.org/index.php#/> (anglicky)

MACPHERSON, E., W. JONES a M. SEGOZAC. New Species. In: *MarineLifeDiscoveries*. [online]. Census of Marine Life, c2010. [cit. 2016-04-20]. Dostupné z: http://www.coml.org/discoveries/discoveries/new_species/kiwa-hirsuta.htm (anglicky)

Malý princ – Velká obrazová kniha – Saint-Exupéry, Antoine de –
Knihy.ABZ.cz. *Knihy.abz: francouzské pohádky*. [online]. ABZ knihy, 2004-2016. [cit. 2016-06-17]. Dostupné z: <http://knihy.abz.cz/prodej/maly-princ-velka-obrazova-kniha-2>

MARTINOVÁ, Zdena. Kde vládne absolutní tma – Život na hranici možností. In: *Ábíčko*. [online]. CZECH NEWS CENTER, c2001 – 2016, 24. 9. 2009. ISSN 1213-8991. [cit. 2016-03-30]. Dostupné z: <http://www.abicko.cz/clanek/precti-si-priroda/9296/kde-vladne-absolutni-tma-zivot-na-hranici-moznosti.html>

MgA. Nad' a Moyzesová. *Navolnenoze*. [online]. Robert Vlach, c2005–2016. [cit. 2016-06-03]. Dostupné z: <http://navolnenoze.cz/prezentace/nada-moyzesova/>

MONTANARO, Ann R. A Concise History of Pop-up and Movable Books. In: *Pop-Up*. [online]. Broward. [cit. 2016-06-05]. Dostupné z: <http://www.broward.org/library/bienes/lii13903.html> (anglicky)

Movablebooksociety. [online]. Kfrcommunications, c2006–2012. [cit. 2016-06-05]. Dostupné z: <http://www.movablebooksociety.org/> (anglicky)

Museum of Science and Industry by Focus Lighting. In: *Enlightermagazine*. [online]. Enlighter Magazine, c2010–2011 March 10 2011. [cit. 2016-05-16]. Dostupné z: <http://www.enlightermagazine.com/projects/museum-science-industry-focus> (anglicky)

Nakladatelství Meander bojuje o vydání autorské pop-up knihy Galerie aneb Arturovo dobrodružství. In: *Kultura21*. [online]. Zona21, c2007–2016, 24. 09. 2014. [cit. 2016-06-17]. Dostupné z: <http://www.kultura21.cz/aktualne/10362-vydani-knihy-arturovo-dobrodruzstvi>

Neviditelna. [online]. Neviditelná výstava, 2016. [cit. 2016-05-16]. Dostupné z: <http://neviditelna.cz/>

Neviditelnaolomouc. [online]. Olomouc: TyfloCentrum Olomouc, 2013. [cit. 2016-05-16]. Dostupné z: <http://www.vineditelnaolomouc.cz/>

Optické kabely. *Stcostrava*. [online]. Stcostrava, [b. r.]. [cit. 2016-05-13]. Dostupné z: <http://www.stcostrava.cz/web/guest/opticke-kabely>

Outtasight! The 10 most amazing eyeless animals. In: *Momtastic*. [online]. TotallyHer Media, an Evolve Media, c2016. [cit. 2016-06-18]. Dostupné z:

<http://webecoist.momtastic.com/2010/08/24/outtasight-the-10-most-amazing-eyeless-animals/> (anglicky)

RAKOVAN, Filip. Vyzkoušeli jsme: Brýle pro řidiče. In: *Autoweb*. [online]. Media Marketing Services, c2000–2015. 17. 04. 2013. [cit. 2016-05-15]. Dostupné z: <http://www.autoweb.cz/vyzkouseli-jsme-bryle-pro-ridice-tagheuer-night-vision/>

Robert Sabuda. In: *The Art of Pop-Up*. [online]. Tumblr, [b.r.]. [cit. 2016-06-10]. Dostupné z: <http://allaboutpopup.tumblr.com/Sabuda%20> (anglicky)

ROČEK, Zbyněk. *Obecná morfologie živočichů, Smysly*. In: *Palaeoherpetology and evolutionary morphology group: courses*. [online]. Laboratory of Palaeobiology, Geological Institute, Academy of Sciences . [b. r.]. [cit. 2016-06-17]. Dostupné z: <http://rocek.gli.cas.cz/Courses/Microsoft%20Word%20-%20Morfologie17def.pdf>, s. 167.

RUBIN, Ellen G. K. A Timeline History of Movable Books. In: *Popuplady*. [online]. The PopuLady, 2004–2013. [cit. 2016-06-02]. Dostupné z: <http://www.popuplady.com/about02-timeline.shtml> (anglicky)

RUBIN, Ellen G. K. Pop-up and Movable Books In the Context of History. In: *Popuplady*. [online]. The PopuLady, 2004–2013. [cit. 2016-06-02]. Dostupné z: <http://www.popuplady.com/about01-history.shtml> (anglicky)

SHIH, Patrick M.; MATZKE, Nicholas J.. Primary endosymbiosis events date to the later Proterozoic with cross-calibrated phylogenetic dating of duplicated ATPase proteins. In: *PNAS*. 17. červen 2013, svazek 110, čís. 30, s. 12355-12360. [online]. National Academy of Sciences, c2016. [cit. 2016-06-17]. Dostupné z: <http://www.pnas.org/content/110/30/12355.full> (anglicky)

Sobi vidí neviditelné světlo. Vědci řeší, k čemu jim to je. In: *Prima ZOOM*. [online]. FTV Prima, c2016. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <http://zoom.iprima.cz/sobi-vidi-neviditelne-svetlo-vedci-resi-k-cemu-jim-to-je>

STRUNECKÁ, Anna. Melatonin – hormon tmy a spánku. In: *Celostnimediceina*. [online]. Martin Rozhoň, Celostnimediceina, c2004, 19. 11. 2010. [cit. 2016-05-20]. Dostupné z: <http://www.celostnimediceina.cz/melatonin-hormon-tmy-a-spanku.htm>

Světelné znečištění a noční obloha. In: *Svetelneznecistení*. [online]. Svetelneznecistení, c2016. [cit. 2016-04-02]. Dostupné z: <http://svetelneznecistení.cz/co-je-svetelne-znecistení/nocni-obloha/>

Světelné znečištění a plýtvání elektrickou energií. In: *Svetelneznecistení*. [online]. Svetelneznecistení, c2016. [cit. 2016-04-02]. Dostupné z: <http://svetelneznecistení.cz/co-je-svetelne-znecistení/>

Světlo a tma. In: *Pevnostpoznání: expozice*. [online]. Přírodovědecká fakulta Univerzita Palackého v Olomouci, [b. r.]. [cit. 2016-05-16]. Dostupné z: <http://www.pevnostpoznani.cz/expozice/>

ŠÍPEK, Petr. Nesvítí jen světlušky – bioluminiscence v říši hmyzu. In: *Přírodovědci*. [online]. Přírodovědecká fakulta UK, 2013. [cit. 2016-06-18]. Dostupné z: <https://www.prirodovedci.cz/biolog/clanky/nesviti-jen-svetlusky-bioluminiscence-v-risi-hmyzu>

Tajemný svit v temném světě. In: *21století*. [online]. RF HOBBY, c2010, 18. 7. 2008. [cit. 2016-03-30]. Dostupné z: <http://21století.cz/2008/07/18/tajemny-svit-v-temnem-svete/>

Terapie tmou. *Brc*. [online]. Beskydské rehabilitační centrum, c2016. [cit. 2016-06-15]. Dostupné z: <http://www.brc.cz/terapie-tmou-1/>

The known health effects of UV. *Who*. [online]. WHO, c2016. [cit. 2016-06-17]. Dostupné z: <http://www.who.int/uv/faq/uvhealthfac/en/> (anglicky)

The Meggendorfer Prize. In: *Popuplady*. [online]. The PopupLady, 2004–2013. [cit. 2016-06-02]. Dostupné z: <http://www.popuplady.com/mbs11-meggprizes.shtml> (anglicky)

URYCHLOVAČ ČÁSTIC LHC – SPOLKNE ČERNÁ DÍRA SVĚT?

In: *Qwertasip.estranky*. [online]. Websitemaster, c2005–2016. [cit. 2016-06-02]. Dostupné z: <http://www.qwertasip.estranky.cz/clanky/urychlovac-castic-lhc---spolkne-cerna-dira-svet-.html>

Vědci natočili nový druh ryby v hloubce osmi kilometrů. In: *Novinky*. [online]. Borgis, c2003–2016, 21. 12. 2014. [cit. 2016-03-31]. Dostupné z: <http://www.novinky.cz/veda-skoly/356991-vedci-natocili-novy-druh-ryby-v-hloubce-osmi-kilometru.html>

Vojtěch Kubašta. *Artarchiv: abArt*. [online]. Archiv výtvarného umění, c2005–2006. [cit. 2016-06-18]. Dostupné z: <http://abart-full.artarchiv.cz/osoby.php?Fvazba=osobavdokumentech&IDosoby=11479>

ŽÁK, Michal. Sněhové vločky překvapují rozmanitostí tvarů. In: *In – počasí*. [online]. InMeteo, c2016, 17. 01.2016. [cit. 2016-06-17]. Dostupné z: <http://www.in-pocasi.cz/clanky/teorie/snehove-vlocky/>

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 – [upraven]. Optické kabely. In: *Stcostrava*. [online]. Stcostrava, [b. r.]. [cit. 2016-05-13]. Dostupné z:

<http://www.stcostrava.cz/documents/10181/20165/Kabely/fe54d4b7-ce47-461a-b744-9f0654b9fae1?version=1.0&t=1415612898292>

Obr. 2 – [upraven]. Exponát, který pracuje s rozložením světla na hranolu.

In: *Enlightermagazine*. [online]. Enlighter Magazine, c2010–2011 March 10 2011. [cit. 2016-05-16]. Dostupné z:

http://www.enlightermagazine.com/images/2011/03/ScienceStorms_Members_0058-photo-by-J.B.-Spector.-MSI-Chicago.jpg

Obr. 3 – [upraven]. Exponát v podobě světelné instalace. In: *Thecreatorsproject: blog*. [online]. Vice Media, c2016, Dec 7 2012. [cit. 2016-05-14]. Dostupné z:

http://assets.thecreatorsproject.com/blog_article_images/images/000/038/990/Carlos_Cruz-Diez_TRIANGULATION_BLOG_03_detail_em.jpg?1354900150

Obr. 4 – [upraven]. Třidimenzionální pop-up prvky. In: *Makingofapopup*. [online]. DuFour Advertising, c2016. [cit. 2016-06-02]. Dostupné z:

http://www.makingofapopup.com/images/portfolio/popup-book-5_thumb.jpg

Obr. 5 – [upraven]. Dvoudimenzionální pop-up prvek. In: *Calamitoymicho*. [online].

Google: blogspot: Cynthia Alarcon Solera, 2014-04-26. [cit. 2016-06-02]. Dostupné z:

http://calamitoymicho.blogspot.cz/2014_04_01_archive.html

Obr. 6 – [upraven]. LAUBEROVÁ, Nikola. *Pracovní pomůcky*. [fotografie]. Olomouc, 2016.

Obr. 7 – [upraven]. LAUBEROVÁ, Nikola. *Parallel Folds*. [fotografie]. Olomouc, 2016.

Obr. 8 – [upraven]. LAUBEROVÁ, Nikola. *Angle Folds*. [fotografie]. Olomouc, 2016.

Obr. 9 – [upraven]. LAUBEROVÁ, Nikola. *Wheels*. [fotografie]. Olomouc, 2016.

Obr. 10 – [upraven]. LAUBEROVÁ, Nikola. *Pull-Tabs*. [fotografie]. Olomouc, 2016.

Obr. 11 – [upraven]. Způsoby přeložení papíru. In: *Ifp.freshstyle*. [online]. In find print, [b. r.]. [cit. 2016-06-02]. Dostupné z:

<http://ifp.freshstyle.com.au/Resources/Images/folds.jpg>

Obr. 12 – [upraven]. Anatomické knihy s klapkami zobrazující lidské tělo. In: *Medgadget*. [online]. Medgadget, 2016. [cit. 2016-06-17]. Dostupné z:

<https://2znub4x5d61ra4q12fyu67t-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2011/08/bgtupozb.jpg>

Obr. 13 – [upraven]. Volvelle. In: *Chethams*. [online]. Chetham's Library. [cit. 2016-06-17]. Dostupné z: http://www.chethams.org.uk/treasures/image_astrologica_2.jpg

Obr. 14 – [upraven]. Harlequinade. In: *Popuplady*. [online]. *The PopupLady*, 2013. [cit. 2016-06-17]. Dostupné z:

<http://www.popuplady.com/assets/img/ref/harlequinadeweb1.jpg>

Obr. 15 – [upraven]. Peeps into Fairy Land – Ernest Nister, 1896. In: *Emopalencia*. [online]. EMO. [cit. 2016-06-17]. Dostupné z:

http://emopalencia.com/desplegables/historia_files/nisterpeep.JPG

Obr. 16 – [upraven]. Santa Maria – Vojtěch Kubašta. In: *Ncsml*. [online]. National Czech and Slovak Museum, c2015. [cit. 2016-06-01]. Dostupné z:

<http://www.ncsml.org/wp-content/uploads/2015/09/Pop-Up-Kubasta-ship.jpg>

Obr. 17 – [upraven]. Cinderella – Vojtěch Kubašta, 1975. In: *Library Bowdoin*. [online]. Bowdoin College Library. [cit. 2016-06-01]. Dostupné z:

<https://library.bowdoin.edu/arch/exhibits/popup/images/full/CinderReinhart150.jpg>

Obr. 18 – [upraven]. O rybáři a jeho ženě – Vojtěch Kubašta, 1970. In: *S-antikvariát*. [online]. Sběratelský antikvariát Smetana, 2016. [cit. 2016-06-01]. Dostupné z:

<http://www.s-antikvariát.cz/media/smetana/catalog/product/cache/1/image/9df78eab33525d08d6e5fb8d27136e95/corgidva/DSC04699.JPG>

Obr. 19 – [upraven]. LAUBEROVÁ, Nikola. *Malý princ – Velká obrazová kniha*, s. 26–27. [fotografie]. Olomouc, 2016.

Obr. 20 – [upraven]. Galerie aneb Arturovo dobrodružství – Marcela Konárková, 2015. In: *Marcela Konárková*. [online]. Marcela Konárková, c2016. [cit. 2016-06-17].

Dostupné z: <http://www.marcelakonarkova.cz/wp-content/uploads/2015/11/N%C3%A1hledy7jpg-300x300.jpg>

Obr. 21 – [upraven]. Obraz Joana Miróa – Balerína II. – Nad'a Moyzesová. In: *Navolnoze*. [online]. Robert Vlach, c2005–2016. [cit. 2016-06-03]. Dostupné z:

<http://navolnoze.cz/obrazky/prezentace/3614/15594.jpg>

Obr. 22 – [upraven]. LAUBEROVÁ, Nikola. *Box světla*. [fotografie]. Olomouc, 2016.

Obr. 48 – [upraven]. LAUBEROVÁ, Nikola. *Nápis, provedený fluorescenční barvou po osvětlení UV zářivkou*. [fotografie]. Olomouc, 2016.

Obr. 24 – [upraven]. LAUBEROVÁ, Nikola. *Rentgenový snímek*. [fotografie]. Olomouc, 2016.

Obr. 25 – [upraven]. LAUBEROVÁ, Nikola. *Knih Světlo a kniha Tma*. [fotografie]. Olomouc, 2016.

Obr. 26 – [upraven]. LAUBEROVÁ, Nikola. *Přípravné skici – kniha Světlo*. [fotografie]. Olomouc, 2016.

Obr. 27 – [upraven]. LAUBEROVÁ, Nikola. *Přípravné skici – kniha Tma*. [fotografie]. Olomouc, 2016.

- Obr. 28 – [upraven]. Sinice. In: *Biolib*. [online]. BioLib, c1999–2016. [cit. 2016-06-17]. Dostupné z: <http://www.biolib.cz/IMG/GAL/12395.jpg>
- Obr. 29 – [upraven]. LAUBEROVÁ, Nikola. *Maketa ještěří tlamy*. [fotografie]. Olomouc, 2016.
- Obr. 30 – [upraven]. LAUBEROVÁ, Nikola. *Výsledná dvojstránka k tématu „přitažlivé záření“ v knize Světlo*. [fotografie]. Olomouc, 2016.
- Obr. 31 – [upraven]. LAUBEROVÁ, Nikola. *Pop-up prvky ve tvaru písmene „V“*. [fotografie]. Olomouc, 2016.
- Obr. 32 – [upraven]. Kulovník atlantský. In: *Virality*. [online]. Virality, c2014 – 2016. [cit. 2016-03-30]. Dostupné z: <http://virality.cz/wp-content/uploads/2014/03/hlubine-bytosti-mariansky-prikop4.jpg>
- Obr. 33 – [upraven]. LAUBEROVÁ, Nikola. *Výsledná dvojstránka k tématu „oblasti tmavé oblohy“ v knize Tma*. [fotografie]. Olomouc, 2016.
- Obr. 34 – [upraven]. LAUBEROVÁ, Nikola. *Výsledná dvojstránka k tématu „terapie tmou“ v knize Tma*. [fotografie]. Olomouc, 2016.
- Obr. 35 – [upraven]. LAUBEROVÁ, Nikola. *Box tmy*. [fotografie]. Olomouc, 2016.
- Obr. 36 – [upraven]. LAUBEROVÁ, Nikola. *Svítilící živočich*. [fotografie]. Olomouc, 2016.
- Obr. 37 – [upraven]. LAUBEROVÁ, Nikola. *Modely živočichů v přípravné fázi*. [fotografie]. Olomouc, 2016.
- Obr. 38 – [upraven]. LAUBEROVÁ, Nikola. *Dokončené modely živočichů žijících ve tmě*. [fotografie]. Olomouc, 2016.
- Obr. 39 – [upraven]. LAUBEROVÁ, Radka. *Seznámení s tématem a pop-up prvky*. [fotografie]. Olomouc, 2016.
- Obr. 40 – [upraven]. LAUBEROVÁ, Radka. *Ilustrace zvoleného tématu 1*. [fotografie]. Olomouc, 2016.
- Obr. 41 – [upraven]. LAUBEROVÁ, Radka. *Ilustrace zvoleného tématu 2*. [fotografie]. Olomouc, 2016.
- Obr. 42 – [upraven]. LAUBEROVÁ, Radka. *Stříhání a lepení pop-up prvků 1*. [fotografie]. Olomouc, 2016.
- Obr. 43 – [upraven]. LAUBEROVÁ, Radka. *Stříhání a lepení pop-up prvků 2*. [fotografie]. Olomouc, 2016.
- Obr. 44 – [upraven]. LAUBEROVÁ, Radka. *Ilustrace zvoleného tématu 3*. [fotografie]. Olomouc, 2016.

Obr. 45 – [upraven]. LAUBEROVÁ, Radka. *Poslední úpravy*. [fotografie]. Olomouc, 2016.

Obr. 46 – [upraven]. LAUBEROVÁ, Radka. *Radost z výsledků*. [fotografie]. Olomouc, 2016.

Obr. 47 – [upraven]. LAUBEROVÁ, Radka. *Hotové pop-up dvojstránky*. [fotografie]. Olomouc, 2016.

PŘÍLOHY

Přílohou diplomové práce je CD nosič, který obsahuje:

1. textovou část diplomové práce,
2. kompletní fotodokumentaci z přípravy a realizace makety výstavy.

ANOTACE

Jméno a příjmení:	Nikola Lauberová
Katedra:	Katedra výtvarné výchovy
Vedoucí práce:	doc. Mgr. Petra Šobánková Ph.D.
Rok obhajoby:	2016
Název práce:	Světlo a tma: Návrh a realizace didaktických exponátů využitelných v muzejní edukaci
Název v angličtině:	The Light and the Darkness: Proposal and Realization of Didactic Exhibits for Museum Education
Anotace práce:	Diplomová práce se zabývá tématem světla a tmy a současně návrhem a realizací didaktických exponátů na toto téma. Teoretická část se zabývá vývojem didaktického exponátu v kontextu muzejní kultury a potenciálem pop-up knihy jako nového možného didaktického exponátu. Praktická část je zamýšlena jako maketa (prototyp) výstavy prezentující světlo a tmu. Skládá ze tří samostatných boxů: první je věnován fenoménu světla, druhý fenoménu světla a tmy současně, poslední je věnován fenoménu tmy. Stěžejním exponátem jsou dvě prostorové knihy s pop-up prvky, které jsou umístěny v boxu světla a tmy. Prostorové knihy, jež jsou zde použity jako didaktické exponáty, mají povahu autorských knih, které byly autorkou DP navrženy zrealizovány.
Klíčová slova:	didaktický exponát, exponát, prostorová kniha, pop-up prvek, světlo, záření, tma, ilustrace, výstava, box, maketa, interaktivita, atraktivita, názornost, zábavnost
Anotace v angličtině:	These theses are concerned with subject of the light and the darkness. The theoretical part is focused on the development of a didactic exhibit in the context of the museum culture and on a paper engineering in the form of pop-up elements. The practical part is a model (prototype) of an exposition presentig the subject of the light and the darkness. It is composed of three separate boxes. The first box deals with the light phenomenon. The second one concerns with the phenomenon of light and darkness together. The last one deals with darkness phenomenon. The main exhibits are two pop-up books positioned in the box of light and darkness. Pop-up books, which are used as didactic exhibits here, have a nature of authors' books. They were proposed and realized by the author of these theses.
Klíčová slova v angličtině:	didactic exhibit, exhibit, pop-up book, pop-up element, light, radiation, darkness, illustration, exposition, box, model, interactivity, attractiveness, illustrative nature, amusement
Přílohy vázané v práci:	1 CD
Rozsah práce:	106 stran
Jazyk práce:	čeština