

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI  
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA  
KATEDRA BOTANIKY



**Příprava workshopu „Houby a houbové  
organismy“ využitelné v Pevnosti poznání Olomouc**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Bc. Monika Hodulíková**

Studijní program:	Učitelství biologie pro střední školy
Studijní obor:	Učitelství biologie pro SŠ – Učitelství geografie pro SŠ
Forma studia:	Prezenční
Vedoucí práce:	doc. RNDr. Barbora Mieslerová, Ph.D.

Olomouc 2023

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem předloženou diplomovou prací na téma *Příprava workshopu „Houby a houbové organismy“ využitelné v Pevnosti poznání Olomouc* vypracovala samostatně pod odborným vedením paní doc. RNDr. Barbory Mieslerové, Ph.D. a veškerou využitou literaturu a zdroje cituji v seznamu literatury a použitých zdrojů.

V Olomouci dne

.....

Bc. Monika Hodulíková

## **Poděkování**

Na tomto místě bych ráda poděkovala ochotné vedoucí mé diplomové práce doc. RNDr. Barboře Mieslerové, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a veškerý čas, který mi nejen během psaní diplomové práce věnovala. Dále bych ráda poděkovala panu doc. RNDr. Milanu Veselému, Ph.D. za pomoc a poskytnutý materiál při tvorbě trvalých mikroskopických preparátů a také celému realizačnímu týmu Pevnosti poznání, zejména panu Mgr. Romanu Chvátalovi a paní Mgr. Aleně Vláčilové za ochotu, trpělivost a pomocnou ruku.

Obrovské díky patří i mým dvěma blízkým kamarádům – amatérskému mykologovi Petru Pohankovi, který mi pomáhal se sběrem hub v terénu a s jejich následnou, mnohdy náročnou, determinací a Ondřeji Biemannovi za pomoc při tvorbě velkoformátové mapy Olomouckého kraje a asistenci během konání workshopu.

V neposlední řadě bych velmi ráda poděkovala své rodině a partnerovi, kteří mě po celou dobu studia podporovali a ochotně mi pomáhali se vším, s čím bylo potřeba.

Zpracování diplomové práce bylo podpořeno grantem IGA\_PrF\_2023\_001, za který rovněž děkuji.

## Bibliografická identifikace

<b>Jméno a příjmení autora:</b>	Bc. Monika Hodulíková
<b>Název práce:</b>	Příprava workshopu „Houby a houbové organismy“ využitelné v Pevnosti poznání Olomouc
<b>Typ práce:</b>	Diplomová práce
<b>Pracoviště:</b>	Katedra botaniky, Přírodovědecká fakulta UP v Olomouci Šlechtitelů 11, 783 71 Olomouc – Holice
<b>Vedoucí práce:</b>	doc. RNDr. Barbora Mieslerová, Ph.D.
<b>Rok obhajoby práce:</b>	2023

**Abstrakt:** Diplomová práce na téma *Příprava workshopu „Houby a houbové organismy“ využitelné v Pevnosti poznání Olomouc* čtenáře nejprve seznamuje se systematikou a stručnou charakteristikou hub a houbových organismů. Další část práce je věnována českým science centrům, konkrétně jejich expozicím, nabídce vzdělávacích programů pro školy a doplňkových aktivit pro děti a mládež.

Literární přehled vychází z rešerší odborné literatury, praktickou část jsem připravovala na základě vlastních nápadů a konzultací s koordinátory Pevnosti poznání. Praktická část kromě sbírky herbarizovaných plodnic a trvalých mikroskopických preparátů obsahuje sadu doplňkových aktivit a her. Diplomová práce je určena především institucím zabývajícím se neformálním vzděláváním jako možný vzor, jak do své činnosti začlenit téma Biologie hub. Jednotlivé aktivity se dají využít také jako motivační či aktivizační prvek školního vzdělávání.

**Klíčová slova:** mykologie, houby, houbové organismy, workshop, science centrum, expozice, vzdělávací programy, neformální vzdělávání

<b>Počet stran:</b>	134
<b>Počet příloh:</b>	2
<b>Jazyk:</b>	český

## Bibliographical identification

**Author's first name and surname:** Bc. Monika Hodulíková  
**Title of thesis:** Preparation of the workshop "Fungi and fungal organisms" usable in the Fort Science Olomouc  
**Type of thesis:** Diploma thesis  
**Department:** Department of Botany, Faculty of Science,  
Palacký University in Olomouc  
Šlechtitelů 11, 783 71 Olomouc – Holice  
**Supervisor:** doc. RNDr. Barbora Mieslerová, Ph.D.  
**The year of presentation:** 2023

**Abstract:** The topic of the diploma thesis is „*Fungi and Fungi-like Organisms*“ workshop preparation used in Fort Science in Olomouc. At first, the reader is informed about the taxonomy and brief characteristics of Fungi and Fungi-like organisms. The next part of the thesis deals with Czech Science centres, particularly their expositions, offer of educational programmes for schools and additional activities for children and youth.

A review is based on scientific literature. I prepared the practical part based on my own experiences and consultations with Fort Science coordinators. Presented material includes collection of herbarized Fungi bodies, permanent microscopic preparations or a set of additional activities and games. Thesis could serve for institutions which are interested in nonformal education. It can be used as an example of integrating the topic Biology of Fungi. Each activity can also be used as a motivational or activation element of school education.

**Keywords:** mycology, Fungi, Fungi-like organisms, workshop, science centre, expositions, educational programme, non-formal education

**Number of pages:** 134  
**Number of appendices:** 2  
**Language:** Czech

# Obsah

1	ÚVOD .....	8
2	CÍLE DIPLOMOVÉ PRÁCE.....	10
3	LITERÁRNÍ PŘEHLED .....	11
3.1	Houby a houbové organismy .....	11
3.1.1	Historie a systematické zařazení.....	11
3.1.2	Obecná charakteristika hub a houbových organismů .....	14
3.1.3	Lišejníky .....	17
3.2	Science centra .....	19
3.2.1	Česká asociace Science center.....	21
3.2.2	Pevnost poznání Olomouc.....	24
3.2.2.1	Charakteristika.....	24
3.2.2.2	Expozice a jiné prostory .....	25
3.2.2.3	Programy a specifika .....	27
3.2.3	VIDA! Brno .....	30
3.2.3.1	Charakteristika.....	30
3.2.3.2	Expozice a jiné prostory .....	31
3.2.3.3	Programy a specifika .....	32
3.2.4	Svět techniky Ostrava.....	34
3.2.4.1	Charakteristika.....	34
3.2.4.2	Expozice a jiné prostory .....	35
3.2.4.3	Programy a specifika .....	37
3.2.5	iQLANDIA Liberec.....	39
3.2.5.1	Charakteristika.....	39
3.2.5.2	Expozice a jiné prostory .....	40
3.2.5.3	Programy a specifika .....	42

3.2.6	Techmania Plzeň .....	44
3.2.6.1	Charakteristika.....	44
3.2.6.2	Expozice a jiné prostory .....	45
3.2.6.3	Programy a specifika .....	47
3.2.7	Hvězdárny a planetária .....	48
3.2.7.1	Hvězdárna a planetárium Brno.....	48
3.2.7.2	Hvězdárna a planetárium Hradec Králové .....	50
3.2.7.3	Planetárium Ostrava .....	52
4	MATERIÁL A METODY PRÁCE.....	54
4.1	Sběr položek .....	54
4.2	Zpracování sesbíraného materiálu.....	61
4.3	Tvorba trvalých preparátů a zhotovení mikrofotografií .....	62
4.4	Příprava dalších materiálů .....	63
4.5	Průběh a fotodokumentace workshopu v Pevnosti poznání .....	63
5	VÝSLEDKY .....	64
6	DISKUZE .....	113
7	ZÁVĚR .....	116
	LITERATURA A POUŽITÉ ZDROJE .....	118
	Seznam grafů, obrázků a tabulek .....	129
	Seznam příloh.....	132
	Přílohy .....	133

# 1 ÚVOD

Každý Čech se nejspíše někdy setkal s úslovím „Co Čech, to houbař“ či „Houbaření – český národní sport“. Sběr hub patří v České republice mezi nejrozšířenější koníčky (Svrček a Vančura, 1988). Není žádným tajemstvím, že počátkem podzimu se naše lesy začínou hemžit postavami s košíky a připravenými nožíky, které prolézají lesy a houště křížem krážem a čekají na svou kořist v podobě sebemenší houby, která vypadá alespoň trochu jedle (Motyčkoví, 2018). Historie houbaření v našich zemích sahá hluboko do minulosti, až do dob Karla IV., kdy se objevují první písemné zmínky o této kratochvíli (Hagara *et al.*, 2004). Od té doby vyráží český národ hrdě do lesů za každého počasí a bez ohledu na to, jaký režim v naší zemi vládne. Fenoménu houbaření, jeho tradicím, varietám i nástrahám se ve své knize *Báječný svět hub – O krásných houbách, nadšených houbařích a českém vítězství* věnuje spisovatel Jiří Kamen (2017). Jedná se ovšem o zálibu nebezpečnou, neznalost hub je příčinou mnoha otrav a může zavinit dokonce i smrt (Hagara *et al.*, 2004).

Ve 20. století došlo v České republice k velkému houbařskému milníku. Mykolog a vášnivý popularizátor František Smotlacha, rodák z Hradce Králové, založil v Praze Českou mykologickou společnost, prostřednictvím které chtěl širokou veřejnost vzdělávat o nejrůznějších zákoutích houbové říše. Společnost se již od roku 1921 zabývá poradenskou a osvětovou činností zejména v oblasti makromycet. Zaměřuje se na prevenci spojenou s houbovými otravami, ochranou stanovišť a přírody vůbec či využití jedlých hub. Sdružuje nejen amatérské nadšence, ale i zájemce o odbornou práci v oblasti mykologie napříč celou Českou republikou. K setkávání jim slouží zhruba čtyřicítka mykologických spolků, klubů nebo kroužků, v rámci kterých každoročně pořádají například podzimní výstavy hub pro veřejnost (ČMS, cit. 14. 2. 2023).

Pro mladší generace nejsou houby ani vycházky do přírody už tolik atraktivní. Minimum času je houbám věnováno také v Rámcových vzdělávacích programech (RVP). Počet požadovaných výstupů například pro nižší, ale i vyšší ročníky gymnázia je u hub podstatně nižší než u jiných, obdobně složitých a důležitých skupin organismů (Koudelková a Koukol, 2017).



Mimoškolní popularizace mykologie je v posledních letech opět na vzestupu. Důležitou roli v této oblasti hrají nejen výše zmíněné součásti České mykologické společnosti, muzea a jejich přírodovědné expozice, ale své místo zaujímají i science centra po celé České republice, která každoročně přivítají tisíce návštěvníků. Tato diplomová práce by proto měla sloužit nejen přírodovědcům a učitelům, ale zejména také široké veřejnosti jako jeden z možných způsobů, jak tajuplný svět hub poutavě přiblížit laickému publiku všech věkových kategorií.

## 2 CÍLE DIPLOMOVÉ PRÁCE

Hlavním cílem předkládané diplomové práce bylo vytvoření sady materiálů pro realizaci workshopu zaměřeného na houby a houbové organismy, který se každoročně na podzim koná v olomoucké Pevnosti poznání. Teoretickou část práce představuje literární rešerše složená z vícero částí. Jako první se věnuji obecné charakteristice houbové říše (lat. *Fungi*). Tato kapitola je s ohledem na rozsáhlou rešerši publikovanou v mé bakalářské práci s názvem *Mykologická exkurze ve výuce biologie* (Hodulíková, 2021) zpracována stručně. Dále se zaměřuji na česká science centra a jejich specifika – expozice, programy.

Praktickou část diplomové práce reprezentuje sbírka nasušených položek sbíraných v terénu během jara až podzimu roku 2022. Položky byly determinovány, vysušeny a uchovány pro budoucí didaktické potřeby autorky či Pevnosti poznání. Dále jsem připravila trvalé preparáty z vybraného sesbíraného či vypěstovaného biologického materiálu. V neposlední řadě jsou součástí diplomové práce také sady aktivit pro jednotlivé expozice Pevnosti poznání. Veškeré materiály obsažené v diplomové práci jsou využitelné nejen v rámci workshopů v science centrech, ale dají se zařadit i do výuky na základních či středních školách.

## 3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

### 3.1 Houby a houbové organismy

#### 3.1.1 Historie a systematické zařazení

Čertovo vejce, čarodějné kruhy nebo hřib satan. Názvy, ze kterých je na první pohled patrné, že už v dávných časech lidé vnímali houby jako něco nebezpečného a neznámého. Houby po mnohá staletí hrají velmi důležitou a nezastupitelnou roli nejen v lidské existenci, nýbrž v celkovém koloběhu přírody (Herrmann, 2008). Ačkoliv paleontologických důkazů o výskytu hub není díky špatné uchovatelnosti měkkých pletiv mnoho, na základě srovnávací morfologie, cytologie a výzkumu dochovaných fosilií vědci zjistili, že první houby se na Zemi objevily už před více než miliardou let, některé fosilie připomínající mycelia se zdají být i daleko starší (Berbee *et al.*, 2020).

Přírodovědci si dlouhou dobu nevěděli rady s jejich taxonomickým zařazením. Pozice hub v taxonomickém členění se vyvíjela a měnila společně s rostoucími poznatky v biologii. Za první ucelený vhled do systematiky živých organismů vděčíme švédskému biologovi Carlu Linnému. Kromě binomické nomenklatury Linné zavedl také stabilní systém dvou říší – Plantae (rostliny) a Animalia (živočichové). Tento systém se udržel až do 50. let 20. století, nicméně již od 19. století se objevovaly problémy se zařazením mikroskopických jednobuněčných forem života. Tyto organismy nezapadaly ani do jedné z linnéovských říší. Jako první provedl drobnou revizi Linného systému v roce 1858 Richard Owen, který pro tyto lišící se organismy zavedl říši Protozoa. O osm let později na něj navázal Ernst Haeckel a definoval mikroskopickou říši Protista (Macháček *et al.*, 2016). Houby byly na základě vnější podobnosti a do té doby dostupných analýz řazeny do rostlinné říše (Plantae) (Kout, 2014).

Ve dvacátém století došlo v oblasti klasifikace organismů ke dvěma zásadním událostem. První z nich bylo rozdělení organismů na starobylejší Prokaryota a vývojově pokročilejší Eukaryota. Druhou důležitou událostí bylo zavedení přelomového systému dle Roberta Whittakera v 60. letech. Whittakerův polyfyletický koncept rozeznával jednu prokaryotickou (Monera) a čtyři eukaryotické říše (Protista, Plantae, Animalia a Fungi). Srozumitelnost Whittakerova systému velmi rychle nahradila Linnéovo tradiční dělení. Těsně před koncem milénia došlo především díky aplikaci nových přístupů, molekulární

fylogenetiky a vývoji elektronové mikroskopie k rekonstrukci fylogeneze říše Eukaryot. Ujal se návrh evolučního biologa Thomase Cavalier-Smitha z roku 1998, který vymezuje pět říší – Protozoa, Plantae, Animalia, Fungi a Chromista (Macháček *et al.*, 2016).

Počátkem 21. století ovšem došlo k dalším objevům a následným změnám na poli taxonomie a předešlé systémy jsou dnes díky jejich umělému původu bez existence společného předka považovány za zastaralé a nesprávné. Jediným uznávaným systémem je v dnešní době ten, který reflektuje příbuzenské vztahy mezi organismy. Nově se vědci odkazují na molekulární analýzy genů, což vedlo ke vzniku tří tzv. impérií – prokaryotických Archea a Eubacteria a eukaryotické Eukaryota (Kout, 2014; Macháček *et al.*, 2016).

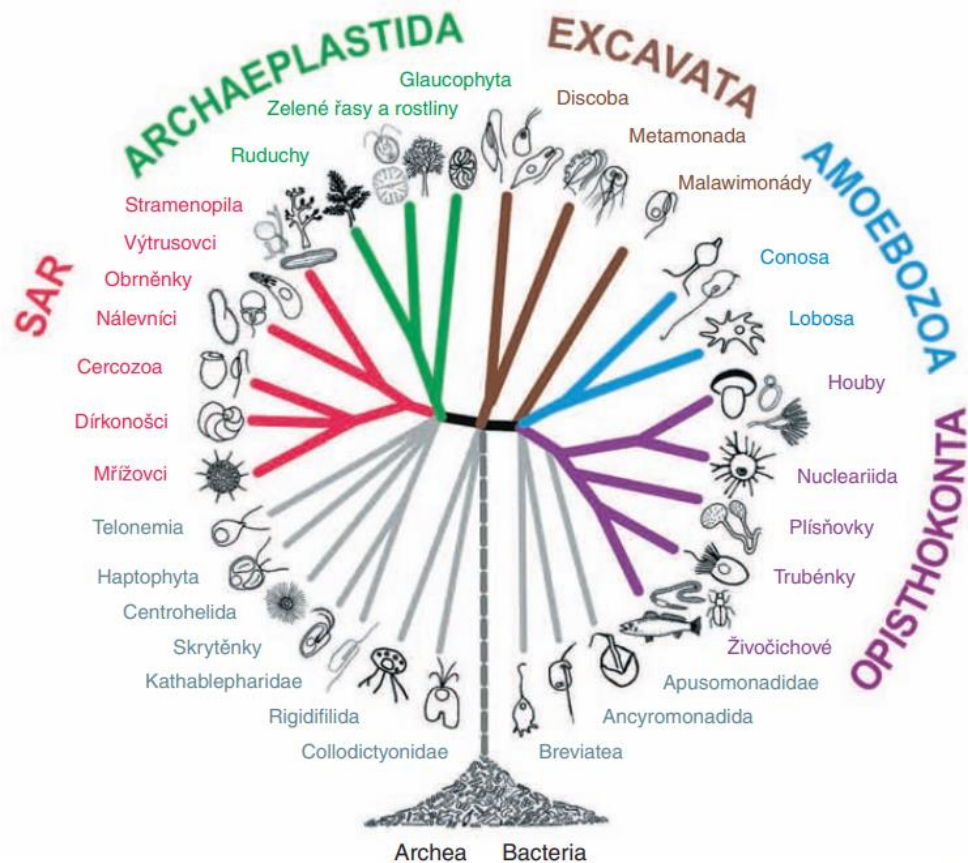
Houby (lat. *Fungi*) patří společně se živočichy (lat. *Animalia*) a rostlinami (lat. *Plantae*) do ohromné a vývojově pokročilé skupiny Eukaryot (Kout, 2014) a dle některých autorů jsou dokonce nejpočetnější a nejvýznamnější skupinou eukaryotních organismů. Jejich počet se velmi různí, např. Baldrian *et al.* (2021) odhadují existenci až 6,28 milionů druhů. Obecně je pro eukaryotické organismy typická přítomnost jaderné membrány a rozmanitých organel – zejména mitochondrií či plastidů u rostlin (Holec *et al.*, 2012).

Za nejmodernějším systémem eukaryotních organismů dnešní doby stojí biolog Sina M. Adl, který společně s kolegy (včetně českých odborníků) vytvořil v roce 2005 systém založený na existenci několika tzv. monofyletických superskupin. Podrobnější pohled na systém poskytuje obrázek 1, ze kterého je patrné, že říše Fungi je řazena společně se živočichy do superskupiny Opisthokonta. Příbuzné organismy, souhrnně nazývané „houbám podobné organismy“, z říší Chromista a Protozoa jsou rozčleněny mezi superskupiny Amoebozoa, Excavata a SAR (Adl *et al.*, 2012; Macháček *et al.*, 2016; Naranjo-Ortiz a Gabaldón, 2019).

Vnitřní členění říše Fungi je v současné době taktéž komplikovanou záležitostí. Počet oddělení je nejednoznačný, mezi různými autory se velmi liší. Například Naranjo-Ortiz a Gabaldón (2019) vyčleňují 9 oddělení, Wijayawardene *et al.* (2020) dokonce až 19 různých oddělení. V českých publikacích a středoškolských učebnicích se primárně setkáváme s odděleními Chytridiomycota, Microsporidiomycota, Zygomycota, Glomeromycota, Ascomycota a Basidiomycota (Mieslerová *et al.*, 2016). Podrobnější

charakteristika těchto jednotlivých oddělení je uceleně zpracována v publikované bakalářské práci s názvem Mykologická exkurze ve výuce biologie (Hodulíková, 2021).

Přestože se obvykle pojem houby vztahuje výhradně k říši Fungi, pro potřeby této práce a podkladům pro přípravu workshopu bude dále sloužit jako synonymum také pro ostatní houbám podobné organismy, kterými se mykologie zabývá.



Obrázek 1 Postavení říše hub v systému Eukaryot dle Adl et al., 2012 (Macháček et al., 2016)

### 3.1.2 Obecná charakteristika hub a houbových organismů

Rozmanitost houbové říše je obrovská. Do dnešní doby známe přibližně jen 5 % druhů hub a vědci neustále objevují nové druhy (Scott *et al.*, 2020). Mezi houby řadíme mikroskopické jednobuněčné organismy, velké jen několik málo mikrometrů (např. kvasinky), ale i mnohobuněčné organismy, které mohou vytvářet až jeden metr velké plodnice (např. plodnice lesklokorky lesklé). Mikroskopické, pouhým okem neviditelné houby, tzv. mikromycety, představují až 90 % známých druhů. Zbýlých 10 % druhů hub tvoří plodnice viditelné pouhým okem, tzv. makromycety (Hagara *et al.*, 2010; Malý a Socha, 2016).

Houby lze jednoduše charakterizovat jako heterotrofní, eukaryotické, stélkaté organismy. Hlavními zásobními látkami jsou glykogen a tuky. Buňka hub se od živočišné buňky liší například přítomností buněčné stěny, od rostlinné naopak přítomností chitinu namísto celulózy jako stavebního kamene či chybějícími plastidy a neschopností fotosyntézy (Kout, 2014).

Tělo hub se nazývá stélka (thallus). Je nepohyblivá, ve srovnání s cévnatými rostlinami jednodušší a není diferencovaná na pravá pletiva ani jednotlivé orgány. Může být jednobuněčná i mnohobuněčná (Klán, 1989; Kout, 2014). Stélka je tvořena protáhlými buňkami, které se u vláknitých hub skládají v houbová vlákna, tzv. hyfy. U většiny vývojově pokročilých hub je hyfa rozdělena septy (přepážkami) charakteristického tvaru. V přepážkách zůstává otvor (pór), jež umožňuje volný průchod živin a některých organel v celé délce vlákna. Hyfy vytváří v substrátu propletená podhoubí (mycelia), případně u jednodušších kvasinek se objevuje tzv. pseudomycelium neboli nepravé mycelium tvořené řetízkem za sebou uspořádaných buněk (Mieslerová *et al.*, 2016; Rosypal, 2003). Na myceliu mohou za příhodných podmínek vyrůstat rozmnožovací útvary (např. plodnice) (Svrček, 2005).

Plodnice jsou specializované útvary, které jsou u většiny vřeckovýtrusných a stopkovýtrusných hub určeny pro tvorbu výtrusů. U nižších hub se plodnice obvykle netvoří (Mieslerová *et al.*, 2015). Jak již bylo řečeno výše, velikost plodnic je proměnlivá.

Co se rozmnožování týče, jsou houby opravdu výjimečné. Během svého životního cyklu se mohou obecně vyskytovat ve dvou životních formách – pohlavní a nepohlavní. Mnoho druhů hub se dovede rozmnožovat jak pohlavně, tak nepohlavně (Scott *et al.*, 2020; Kout, 2014). K rozmnožování houbám slouží právě pohlavně či nepohlavně vzniklé výtrusy, které na rozdíl od rostlin postrádají embryo (Klán, 1989). Je známo více způsobů nepohlavního (asexuálního) rozmnožování. Například velmi častá je tvorba nepohlavních spor (konidií na konidioforech či sporangií na sporangioforech), dále pučení kvasinek nebo fragmentace stélky (Kout, 2014). Pohlavní (sexuální) rozmnožování je evolučně dokonalejší a značně variabilní. Struktury, které během něj vznikají, patří mezi důležité znaky jednotlivých taxonomických skupin. Mezi ty nejznámější patří tzv. vřečka u vřeckovýtrusných hub a bazidie u hub stopkovýtrusných (Klán, 1989; Kout, 2014).

Houby mají velmi specifický způsob výživy. Na rozdíl od autotrofních zelených rostlin si nemohou samy vytvářet organické látky, musí je proto přijímat již v hotové formě. Tento způsob výživy se odborně nazývá heterotrofie (Hagara *et al.*, 2004). Z ekologického hlediska je možné houby rozdělit do dvou hlavních skupin – na symbionty a saprotrofy. Saprotrofové k získávání organických látek potřebují odumřelou buďto rostlinnou či živočišnou hmotu. Termínem symbióza se obecně označuje úzké soužití dvou a více organismů. V případě, že ze vztahu profituje pouze jeden partner, označujeme tento vztah jako parazitismus (Mieslerová *et al.*, 2016). Parazitické houby využívají potřebné látky z živých organismů. V některých případech hovoříme také o tzv. saproparazitismu. Jedná se o jakýsi mezistupeň mezi dvěma výše zmíněnými způsoby výživy, kdy houby mají sice schopnost využívat odumřelé organické zbytky, za vhodných podmínek ale přejdou k parazitismu a svého hostitele později usmrtí (Hagara *et al.*, 2004). Další možnost výživy představuje mutualistická symbióza. Příkladem tohoto oboustranně prospěšného vztahu může být lichenismus (soužití houby se sinicí či řasou) nebo mykorrhiza – složitá a rozmanitá podzemní spolupráce mezi houbami a kořeny vyšších rostlin. V přírodě je obvykle jedna rostlina spojena s vícero mykorrhizními houbami. Kromě toho může být také houba spojena s kořeny více rostlin, aby se vytvořila rozsáhlá síť hyf propletených pod zemí (Chaudhary *et al.*, 2022).

Houby jsou jednoduše všude. Jsou v nás i kolem nás. Utvářejí svět tak, jak ho známe. Lze je nalézt ve stratosféře i na dně Mrtvého moře, v polárních oblastech i pustých pouštích (Naranjo-Ortiz a Gabaldón, 2019). Houby ovlivňují složení atmosféry Země a vyskytují se dokonce i ve vesmíru. Narušují horniny, vstřebávají jedy, spolupodílí se na vytváření půdy, ale také usmrcují rostliny i živočichy. Vyvolávají halucinace, jsou původci mnoha onemocnění, ale podílí se také na výrobě jídla či léků. Bez hub bychom v obchodech nenašli kupříkladu čaj, sójovou omáčku, nejrůznější druhy sýrů, alkoholické i nealkoholické nápoje. Zdravotnictví by také neexistovalo v takové podobě, jak ho známe dnes – neměli bychom k dispozici penicilin a další léčiva (Sheldrake, 2020; Scott *et al.*, 2020).



### 3.1.3 Lišejníky

Vzhledem k připraveným materiálům a povaze realizovaného workshopu je nutno, alespoň okrajově, poukázat také na lišejníky neboli lichenizované houby (lat. *Lichenes*).

Termín lišejník odkazuje na symbiotický vztah mezi vláknitou houbou, tzv. mykobiontem, který je většinou převládající složkou komplexního organismu a minimálně jedním fotosyntetizujícím organismem, tzv. fotobiontem. Fotobiontem může být buď řasa nebo sinice (Lutzoni a Miadlikowska, 2009). Mykobiont obvykle pochází z oddělení vřeckovýtrusných hub (*Ascomycota*), avšak existují i mykobionti z oddělení hub stopkovýtrusných (*Basidiomycota*).

Co se týče stélky lišejníků, můžeme na ni nahlížet z anatomického a morfologického pohledu. Dle anatomické stavby rozlišujeme dva základní typy – homeomerickou a heteromerickou stélku. V případě, že jsou vlákna mykobionta a buňky fotobionta volně rozptýleny mezi sebou, hovoříme o stélce homeometrické. Pokud jsou obě složky uspořádány do pravidelných vrstev charakteristického uspořádání, jedná se o heterometrickou stélku (Novák a Skalický, 2017). Z morfologického hlediska rozeznáváme tři základní typy stélek. Lišejníky s tzv. korovitou stélkou, která je celá přirostlá k podkladu, dále lupenité lišejníky, jejichž stélka bývá ploše rozložená a přirostlá k substrátu pouze ve střední části, díky čemuž ji lze snadno oddělit. Posledním základním typem je tzv. keříčkovitá stélka. Lišejníky s tímto typem stélky přisedají k substrátu jen úzkou částí a často vykazují znaky negativního geotropismu (Kalina a Váňa, 2005). U vybraných lišejníků se setkáme s kombinací lupenité a keříčkovité stélky. Tento typ se nazývá dimorfická stélka (Novák a Skalický, 2017).

Pro mnohé lišejníky je nejpodstatnější nepohlavní způsob rozmnožování. Během něj je nezbytné, aby se množily obě složky. Nejčastěji dochází k rozpadu (fragmentaci) stélky, případně se tvoří drobné shluky zvané soredie nebo výrůstky stélky zvané isidie (Urban a Kalina, 1980). Pohlavní rozmnožování lišejníků je možné pouze prostřednictvím houbové složky obdobným mechanismem jako je tomu u běžných vřeckovýtrusných hub. Vzácně, pokud je mykobiontem stopkovýtrusná houba, probíhá rozmnožování lišejníků pomocí bazidiospor (Kalina a Váňa, 2005).

Lišejníky jsou nesmírně odolné organismy, které lze využít jako bioindikátory kvality ovzduší a změn životního prostředí. Jejich rezistence k nízkým teplotám či extrémnímu suchu jim předurčuje roli kolonizátorů extrémních lokalit. S lišejníky se proto setkáme dokonce i na rozlehlé Sahaře, stejně tak nedaleko jižního pólu (Skalka, 2004).

Praktické využití lišejníků je velice široké. Využívají se jako potravina, surovina pro výrobu kosmetiky již od dob egyptských faraonů, v minulosti je člověk používal také k výrobě textilních barviv či k výplni matrací, své místo mají také ve výrobě parfémů a dosud často slouží i jako oblíbená dekorace (Skalka, 2004; Novák a Skalický, 2017).

### 3.2 Science centra

Ačkoliv se tato diplomová práce ve své druhé části zabývá především fenoménem science center, považuji za důležité zmínit, alespoň zběžně, jejich předchůdce – muzea. Sbírání, uchovávání a následné vystavování rozmanitých předmětů má své kořeny už ve starověku. Samotná muzea, jakožto speciální instituce ke shromažďování, ukládání a vystavování exponátů ale vznikala až v průběhu 18. století. Vytvořila se velká národní muzea s několika expozicemi a mnohaletou tradicí, ale také menší regionální muzea s cennými sbírkami. Postupem času muzea získala na atraktivitě a stala se vyhledávaným cílem, jak smysluplně a kvalitně strávit volný čas (Šobáňová, 2014).

Poněkud odlišně jsou muzea vnímána v Evropě, ve které se dlouhá léta zaměřovala právě na sběr a uchovávání vzácných předmětů, často získaných díky koloniálním tendencím evropských mocností a ve Spojených státech amerických, kde hlavní roli hraje didaktický potenciál exponátu a v centru dění stojí návštěvník. Ačkoliv se za první světové science centrum považuje berlínská Urania, jejíž činnost započala již v roce 1888, největší rozmach nastal v 60. a 70. letech minulého století, kdy vzniklo centrum Exploratorium v kalifornském San Franciscu. Právě popularita velkých amerických science center podnítila vznik těchto institucí na evropském kontinentu (Šobáňová, 2012; Šobáňová, 2014).

Pojem science center bychom mohli do češtiny přeložit jako centrum vědy. Jedná se o vzdělávací instituce založené na představení a popularizaci vědy interaktivní formou. Jsou navrženy jako experimentální organizace podněcující vědeckou zvědavost lidí s různým zázemím a různou úrovní vědění. Aktivní účast návštěvníka je hlavním odlišným faktorem mezi science centry a klasickými muzei. Zdejší exponáty nejsou ukryty za sklem zabraňujícím dotyku a umožňujícím maximálně pasivní přejímání informací, naopak jsou uzpůsobeny tomu, aby si návštěvníci směli vše vyzkoušet a osahat, přesvědčit se o daném jevu na vlastní oči a zažít pocit přímé interakce s vědou. Science centra a jejich pracovníci tak poskytují možnost získat dovednosti z kognitivních, afektivních ale i psychomotorických oblastí v příjemném mimoškolním prostředí (Gürsoy, 2020).

Hlavní předností science center je poskytování informací ze světa vědy srozumitelným a zajímavým způsobem, předávání nadšení a radosti z objevování tajů bohatého světa všude kolem nás právě prostřednictvím interaktivních expozic s mnoha populárně vzdělávacími exponáty pracujícími na principu tzv. „hands-on“ – je tedy nutné se jich přímo dotýkat, manipulovat s nimi a objevovat tak, co se v nich skrývá (Broulíková, 2013). Jsou důležitým hráčem na poli neformálního vzdělávání, které se uskutečňuje mimo formální (školský) vzdělávací systém a nevede tak k ucelenému školskému vzdělání. Cílem neformálního vzdělávání je rozvoj postojů, dovedností a životních zkušeností osob všech věkových kategorií v různě zaměřených oblastech (MŠMT, cit. 20. 2. 2023).

Science centra jsou lákadlem pro všechny generace a všichni návštěvníci, bez ohledu na svůj věk, se zde alespoň na chvíli vžijí do role vědců a vědkyň. Svou činností centra zprostředkovávají hravou formou komunikaci mezi vědou a veřejností (Bell, 2009). Velmi často jsou také napojena na univerzity či jiné vědecké instituce. Ty se právě prostřednictvím science center věnují popularizaci svých zájmových oborů. Setkáváme se zde s tzv. edutainmentovými aktivitami – aktivitami na pomezí vzdělávání a zábavy. Na interaktivní expozice science center obvykle navazuje také široké spektrum doplňkových školních nebo mimoškolních vzdělávacích programů, vědecké show, rozličně zaměřené workshopy, tematické víkendové akce, populárně naučné přednášky a mnohé jiné (Šobáňová, 2014; ČASC, cit. 20. 2. 2023).

### 3.2.1 Česká asociace Science center

Science centra jsou v dnešní době klasickými nástroji popularizace vědy a techniky a přivádí k zájmu o technické či přírodní vědy širokou škálu cílových skupin. V České republice se tento trend začal rozvíjet relativně pozdě, až po roce 2000, ale velmi rychle došlo k velkému rozmachu (Broulíková, 2013).

Česká asociace science center (zkráceně ČASC) byla založena v dubnu 2013 jako zájmové sdružení právnických osob, chránící a podporující zájmy svých členů – jednotlivých českých science center a planetárií, fungujících jako místa popularizace vědy, techniky a moderních technologií na území České republiky. Kromě toho se věnuje propagaci činnosti svých členů, vytváření jejich pozitivní image, koordinuje společné aktivity, podporuje sdílení know-how napříč institucemi či organizuje společná jednání pro komunikaci s partnery i politickou sférou. Dále připravuje a uskutečňuje vzdělávací aktivity a akce pro děti, mládež, dospělé i seniory. V roce 2022 změnila asociace svou právní formu ze sdružení právnických osob na spolek. Změnily se ovšem pouze vnitřní právní poměry (Výroční zpráva o činnosti ČASC, 2022). ČASC navazuje svým konceptem na zahraniční projekty, hlavně na Evropskou síť science center a muzeí (ECSITE).

V současné době ČASC zastřešuje celkem 8 institucí. Jedná se o brněnské VIDA! Science Centrum, plzeňské Techmania Science Centrum, Svět techniky v Ostravě, olomouckou Pevnost poznání, iQLANDIA Science Center v Liberci a několik hvězdáren a planetárií – konkrétně Planetárium v Ostravě, Hvězdárnu a planetárium v Hradci Králové a Hvězdárnu a planetárium v Brně (ČASC, cit. 20. 2. 2023).

Během roku 2022 navštívilo výše uvedená centra dohromady 1 333 365 návštěvníků, což je téměř dvojnásobek oproti předchozímu „covidovému“ roku 2021. Dokonce se dle paní ředitelky Češkové jednalo o vyšší návštěvnost než v předcovidových letech. V současné době tak jednotlivá centra nebojují s nedostatkem návštěvníků, nýbrž s problematickým zajištěním financí potřebným na chod jednotlivých institucí. Moderně vybavené velkoprostorové budovy potřebují na zajištění mnoho zdražované energie. I přes poslední náročné roky se asociaci daří realizovat nové společné projekty či prohlubovat dosavadní spolupráce. Za zmínku stojí například partnerství s Československou obchodní bankou na podporu finanční gramotnosti nebo spolupráce

s dětským televizním kanálem České televize ČT Děčko. Právě v prostorách science center se natáčí oblíbený pořad s názvem „Už tam budem“ určený primárně dětem. Asociace také pravidelně pořádá vzájemná setkávání. V roce 2022 proběhla dvě tato setkání. První z nich se uskutečnilo v dubnu v olomoucké Pevnosti poznání v rámci festivalu AFO (Academia Film Olomouc), druhé poté v listopadu v ostravském Světe techniky jako druhý ročník tzv. CZECHSITE.

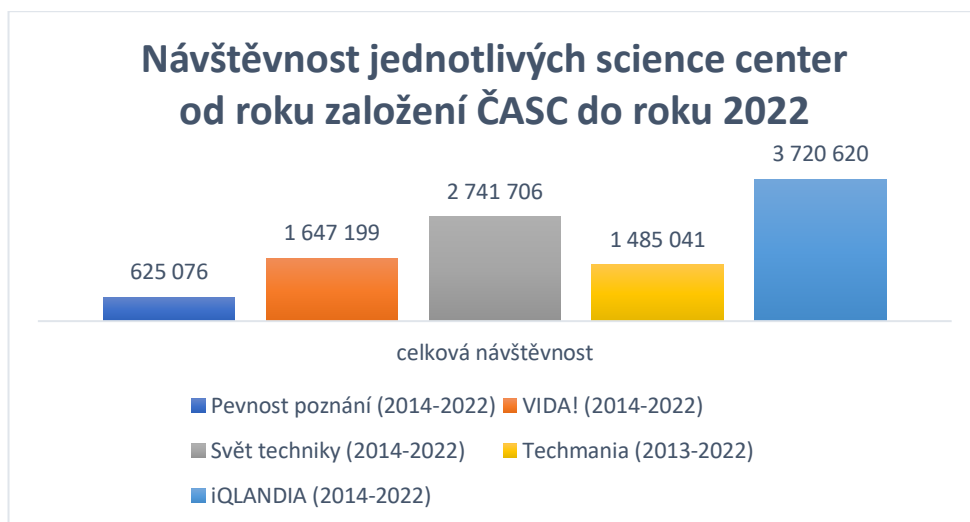
Dlouhodobě nejnavštěvovanějším centrem je liberecká iQLANDIA, jak vyplývá z grafu 1. S ohledem na skutečnost, že jednotlivá science centra vznikala v rozdílných letech a liší se dostupnost informací o počtu jejich návštěvníků, jsou do souhrnného grafu zahrnuta data od počátku činnosti České asociace science center a zdrojem se staly publikované Závěrečné zprávy o činnosti ČASC v letech 2013-2022. Tabulka 1 zobrazuje zdroje financování zmíněných institucí a jejich celkový rozpočet pro rok 2019. Zdrojem dat byly poskytnuté Výroční zprávy o činnosti jednotlivých science center za 2019.

*Tabulka 1 Zdroje financování jednotlivých science center a jejich rozpočet v roce 2019, vlastní zpracování (zdroj: Výroční zprávy science center za rok 2019)*

Název instituce	Rozpočet pro rok 2019 v Kč	Zdroje financování uvedené v % (zaokr.)	Počet návštěvníků za rok 2019	Provozovatel
<i>Pevnost poznání Olomouc</i>	18 961 000	64 % UP Olomouc 32 % příjmy ze vstupného 4 % projekty EU	93 598	Univerzita Palackého v Olomouci
<i>VIDA! Brno</i>	83 633 000	72 % výnosy z transferů 24 % vstupné 4 % návazná činnost	287 759	Moravian Science Centre Brno, p. o.
<i>Svět techniky Ostrava<sup>1</sup></i>	34 000 000	42 % dotace a projekty EU 29 % vstupné 17 % tržby z objednávek měst 12 % dary	335 426	Dolní oblast VÍTKOVICE, z.s.
<i>iQLANDIA Liberec</i>	81 882 000	53 % vstupné 23 % shop, restaurace, parkovné 13 % projekty EU 10 % obchodní akce a dárcovství 1 % příspěvky veřejné zprávy	461 000	LABYRINT BOHEMIA, o.p.s.
<i>Techmania Plzeň</i>	54 831 000	42 % vstupné 34 % dotace 24 % návazná činnost	180 291	Regionální technické muzeum o.p.s.

<sup>1</sup> Před odevzdáním práce bylo paní ředitelkou Češkovou upřesněno, že v případě SC Svět techniky se jedná o data za rok 2021. Data pro rok 2019 bohužel nebylo možné získat.

Pro úplnost dodávám, že s ohledem na téma diplomové práce jsem se zaměřila pouze na pět českých science center, která stojí na obdobné úrovni popularizace. Hvězdárny a planetária jsem do průzkumu dat (tj. do výsledného grafu a tabulky) záměrně nezahrnovala, jejich stručná charakteristika je uvedena níže.



Graf 1 Návštěvnost jednotlivých science center od roku založení ČASC do roku 2022 (vlastní zpracování dle Závěrečných zpráv ČASC)



Obrázek 2 Lokalizační mapa science center v České republice (ČASC, dostupné z: <https://www.sciencecentra.cz/>)

### 3.2.2 Pevnost poznání Olomouc

Vzhledem k povaze a tématu práce se v následující části zaměřím detailněji právě na science centrum Pevnost poznání Olomouc, kde také probíhala příprava i realizace samotné praktické části mé diplomové práce.

#### 3.2.2.1 Charakteristika

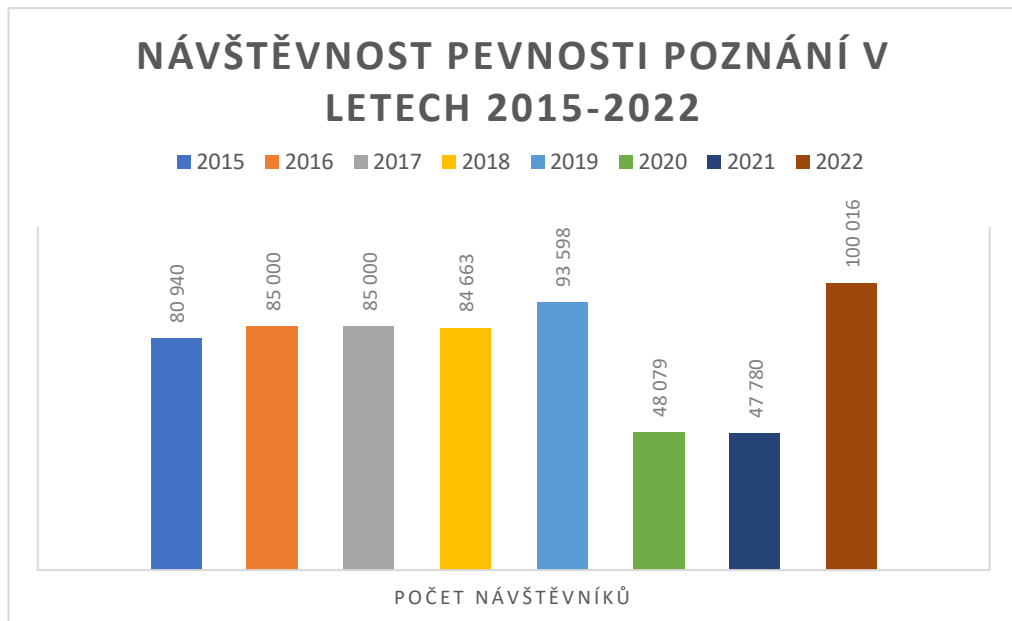
Pevnost poznání je součástí rozsáhlého areálu olomoucké Korunní pevnůstky, který je obklopen Botanickou zahradou a Rozáriem. Toto interaktivní muzeum vědy je součástí Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého a nachází se tak v její těsné blízkosti (Vysloužilová, 2013).

Z architektonického hlediska unikátní stavba vystavěná v 18. století za vlády Marie Terezie byla ještě v polovině 19. století součástí barokní bastionové pevnosti a sloužila jako muniční sklad pro dělostřelectvo (ČASC, cit. 25. 2. 2023). Samotná bastionová pevnost chránila přes sto let severní Moravu a stala se vzorem pro obdobné stavby na našem území (Zavadil, 2013).

Proměna historicky cenné čtyřpodlažní budovy bývalého vojenského skladu v samotném srdci Olomouce započala v roce 2012. Jedním z důležitých cílů projektu bylo zachování dřevěné konstrukce a celkového historického vzhledu této kulturní památky (Vysloužilová, 2013). Zrekonstruovaná Pevnost poznání otevřela své brány veřejnosti v dubnu roku 2015 a stala se tak prvním centrem popularizace vědy a výzkumu na střední Moravě (Vysloužilová, 2015).

Následující graf 2 reprezentuje návštěvnost v olomouckém science centru od jeho slavnostního otevření v roce 2015 do konce roku 2022. Pokles návštěvnosti v letech 2020 a 2021 byl způsoben pandemickými restrikcemi.





Graf 2 Návštěvnost Pevnosti poznání v letech 2015-2022 (vlastní zpracování dle Závěrečných zpráv ČASC)

#### 3.2.2.2 Expozice a jiné prostory

V Pevnosti poznání čekají na návštěvníky všech věkových kategorií celkem čtyři interaktivní expozice s několika desítkami originálních exponátů, jejichž přípravě se věnují přímo zaměstnanci zdejší dílny, koordinátoři i animátoři z řad studentů Univerzity Palackého. Široké spektrum exponátů doplňují různě zaměřené dotykové kiosky ve všech expozicích. Je důležité zmínit, že návštěvníkům jsou po celý čas k dispozici plně proškolení animátoři, jejichž úkolem je předávat nabyté informace dál a šířit tak kouzlo vědy a poznání (Pevnost poznání Olomouc, cit. 26. 2. 2023).

V přízemí se nachází expozice Do historie!, která prošla v minulém roce rozsáhlou rekonstrukcí a je věnována právě minulosti nejen samotné budovy, ale i města Olomouce. V této sekci se návštěvníci seznámí s dějinami tak, jak je neznají. Návštěvníci mají možnost zapůjčit si originální historické uniformy a vydat se na průzkum olomoucké historie. Expozice je zaměřena především na zdravotnictví, kartografii, balistiku a stavebnictví 18. století. Dominantou celé expozice je velkoformátový komiksový příběh vyprávějící o vzniku impozantní pevnosti a shrnující zásadní události z dob vlády Marie Terezie nebo císaře Františka Josefa I. (Pevnost poznání Olomouc, cit. 26. 2. 2023).

O patro výš mají návštěvníci možnost seznámit se zejména s taji biologie, geografie, matematiky a logického uvažování. K dispozici jsou jim dvě expozice – geograficko-biologická expozice Živá voda a expozice Rozum v hrsti, ve které nahlédnou do světa

matematiky, logiky a biologie. Průvodci expozicí Živá voda zaměřenou na fascinující vodní svět jsou nejen zkušení animátoři, ale také modely živočichů v nadživotní velikosti či několik živých organismů. V současné době mají návštěvníci možnost si na vlastní oči prohlédnout například pakobylky, strašilky, axolotla mexického, dvojici užovek stromových a ještěrku perlovou. Prostřednictvím mikroskopů mohou návštěvníci odhalit fascinující, pouhým okem neviditelný svět. Nedílnou součástí expozice je průchozí model koryta řeky, geologická sbírka, zátopový model města Olomouce, podmořská jeskyně či nově interaktivní makety buněk a mnoho dalšího. Na protější straně patra vstoupí návštěvníci do expozice Rozum v hrsti. Zde si mohou užít osmimetrový model lidského mozku, vyzkoušet si roli zubaře, zahrát si speciální 3D piškvorky, potrápiti hlavy nad zapeklitými hlavolamy či šiframi nebo se seznámit s 3D tiskem. Ti odvážnější dostanou šanci vyzkoušet si jednu z vůbec nejoblíbenějších atrakcí muzea – gyroskop (Pevnost poznání Olomouc, cit. 26. 2. 2023).

Poslední expozice ve druhém patře je věnována popularizaci fyziky a nese název Světlo a tma. Návštěvníci například zjistí, jak vzniká světlo, co všechno světlo umí i jaký je rozdíl mezi obyčejnou a LED žárovkou. Část expozice je věnována tajemnému vesmíru. Chcete se dozvědět, kolik kilogramů byste vážili na jiných planetách? Nebo na Měsíci? V Pevnosti poznání máte šanci (Pevnost poznání Olomouc, cit. 26. 2. 2023)!

Návštěvníky oblíbenou částí muzea jsou mimo expozice také Vědecké dílny, spojující kreativní činnosti s bádáním v chemické „laboratoři poznání“ a digitální planetárium. Vědecké dílny jsou přístupné pouze o víkendech a nově se každý měsíc zaměřují na jiné téma. Během půlhodinových workshopů si návštěvníci vyzkouší rozmanité chemické experimenty a získají další kreativní dovednosti. Digitální planetárium se nachází na konci expozice Světlo a tma a návštěvníky přenesení do zcela jiného světa. V obrovské kupoli je možné ponořit se do hlubin vesmírného oceánu, podívat se do blízkosti Slunce nebo se vžít do role Niela Armstronga a projít se po Měsíci. Návštěvníci si mohou zakoupit vstupenku na projekci aktuálně nabízených filmů s vesmírnou tematikou – Zázraky vesmíru, Neuvěřitelný vesmír, Se zvířátky do vesmíru a 3-2-1 Start. Mimo promítací časy si mohou v prostorách planetária prohlédnout expozici kosmonautiky a astronomie (Pevnost poznání Olomouc, cit. 26. 2. 2023).

Prohlídku science centra může návštěvníkům obohatit doplňková aktivita Strážci poznání. Jedná se o malou brožurku s příběhem pěti strážců Pevnosti poznání, která návštěvníky provází Pevností poznání. V jednotlivých expozicích jsou pro ně připraveny různé úkoly a za jejich splnění dostanou razítka, která mohou následně směnit za drobnou odměnu (Pevnost poznání Olomouc, cit. 26. 2. 2023).

Kromě výše zmíněného je součástí Pevnosti poznání multifunkční Laudonův sál, ve kterém probíhají různé konference, přednášky či workshopy, dále přednáškový sál, Galerie Atom a Malý sál, sloužící nejčastěji jako výukový prostor. V roce 2023 by měla v Pevnosti vzniknout netrpělivě vyhlášená kavárna, sloužící k drobnému občerstvení návštěvníků (Pevnost poznání Olomouc, cit. 26. 2. 2023).

### 3.2.2.3 Programy a specifika

Pevnost poznání disponuje poměrně širokou nabídkou doplňkových programů a aktivit. Za nejdůležitější bychom mohli považovat pestrou nabídku vzdělávacích programů pro mateřské, základní a střední školy. Zájemci si mohou vybrat výukový program zaměřený na určitou problematiku z oblastí:

- biologie – např. Lidské tělo jako puzzle, Labyrint smyslů, U vodníků na rybníku, Podmořské dobrodružství aj., celkem k dispozici 13 vzdělávacích programů;
- fyzika – např. Usměrněné elektrony, Nespoutané hvězdy, Ozoboti aneb začínáme programovat aj., celkem k dispozici 11 vzdělávacích programů;
- geografie – např. Navrhni si svoje město, Co se děje v litosféře? aj., celkem k dispozici 7 vzdělávacích programů;
- historie – např. Tvrdá doba kamenná, Kriminálka Olomouc: vražda Václava III., Ve službě Marie Terezie aj., celkem k dispozici 9 vzdělávacích programů;
- chemie – např. Redoxní chameleon, Extrakce DNA, Záhada hlavolabu aj., celkem k dispozici 9 vzdělávacích programů;
- matematika – např. Tvary světa, Tajemství šifer aj., celkem k dispozici 5 vzdělávacích programů;
- bonusové programy – Učíme se s ptáky a netopýry, Pěvci a stavitelé

Kromě těchto vzdělávacích programů je veřejnosti k dispozici také nabídka aktivit ve spolupráci s Centrem kritického myšlení (např. workshop Sociální sítě – Jak nepodlehnout manipulaci) a Paměti národa. Tým olomoucké Pevnosti poznání se věnuje nejen vzdělávání dětí, žáků a studentů, ale dle zájmu také Dalšímu vzdělávání pedagogických pracovníků (Pevnost poznání Olomouc, cit. 26. 2. 2023).

Děti se mohou přihlásit do vědeckých kroužků rozdělených dle věkových kategorií. Na výběr mají například Klub nadaných dětí, Malý vědec, Vědecká výtvarka, Světoběžníci a další. Pro obzvláště zvědavé děti je k dispozici Dětská univerzita, ve které mají možnost si s předstihem vyzkoušet studium na vysoké škole. Během letních prázdnin jsou pořádány pětidenní příměstské tábory pro děti ve věku 7 až 14 let. Olomoucké muzeum vědy se může přeměnit i v místo pro kouzelnou narozeninovou oslavu s pestrým programem v rámci tzv. Party poznání. Pro veřejnost jsou pořádány taktéž výjezdní workshopy a science show (Pevnost poznání Olomouc, cit. 26. 2. 2023).

Svou pozornost toto science centrum věnuje také seniorům, pro které jsou pořádána pravidelná setkávání v rámci programu Blízká setkání třetího věku, dále program FurtFIT, zaměřený na uchování a posílení psychické i fyzické svěžesti či vědecký kroužek Letokruhy (Pevnost poznání Olomouc, cit. 26. 2. 2023).

V nabídce aktivit Pevnosti poznání návštěvníci najdou také oblíbenou badatelskou hru Město poznání, jejímž autorem je student Univerzity Palackého Ondřej Biemann. Jedná se o interaktivní městskou hru plnou šifer a tajemství, prostřednictvím které týmy objevují zákoutí a historické milníky Olomouce (Pevnost poznání Olomouc, cit. 26. 2. 2023).

Jak již bylo zmíněno, zásadní roli a podíl na chodu centra mají studenti Univerzity Palackého, kteří zde pracují jako průvodci a lektori. Centrum popularizace pro ně připravilo speciální motivačně-vzdělávací program s názvem Fort Science Academy (FSA) (Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého, cit. 26. 2. 2023). Program poskytuje studentům a zaměstnancům UP metodickou pomoc a mentoring v oblasti neformálního vzdělávání, komunikace a popularizace vědy. Veškeré aktivity v rámci FSA jsou navázány na potřeby Pevnosti poznání. Výstupem činnosti ve Fort Science Academy může být

vzdělávací program, nový exponát, didaktická pomůcka, workshop či jiná vědecko-popularizační aktivita (Pevnost poznání Olomouc, cit. 26. 2. 2023).

### 3.2.3 VIDA! Brno

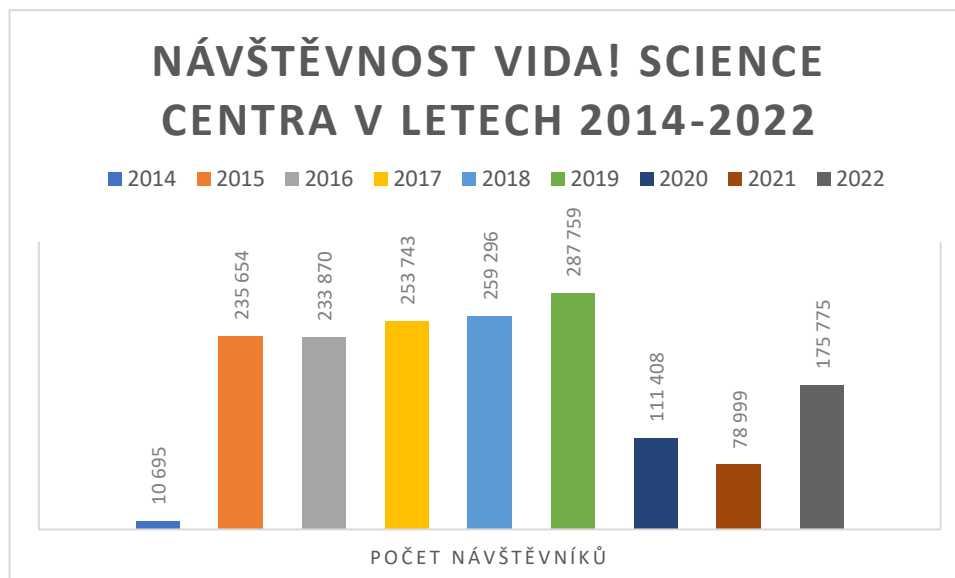
V následující podkapitole budou popsány specifika brněnského zábavního vědeckého parku VIDA!, který leží v těsné blízkosti zdejšího výstaviště.

#### 3.2.3.1 Charakteristika

Science centrum VIDA! v Brně se slavnostně otevřelo 28. listopadu roku 2014 a o několik dnů později – 1. prosince, se uskutečnilo oficiální otevření pro veřejnost. Centrum se nachází v bývalém pavilonu D brněnského výstaviště a všechny části expozice jsou rozmístěny v jedné rozsáhlé hale. Provozovatelem centra je příspěvková organizace Jihomoravského kraje Moravian Science Centre Brno (VIDA! SC, cit. 1. 3. 2023).

Hlavním cílem stejnojmenného projektu bylo vytvořit v moravské metropoli unikátní a atraktivní centrum pro popularizaci a propagaci vědy a výzkumu (MSCB, cit. 1. 3. 2023). VIDA! má být místem setkávání zajímavých lidí se zajímavými myšlenkami, má v lidech probouzet radost z objevování, hravost, chuť vnímat a experimentovat. Tomu všemu odpovídá i název science centra, vycházející ze zvolání „vida!“ ve chvíli, kdy člověk zjistí něco nového a překvapivého (Kapitančíková a Laudátová, 2014).

O provoz centra se v současné době stará přibližně 50členný tým pracovníků doplněný o edutainery z řad studentů či aktivních seniorů, kteří si říkají „vidátoři“ (VIDA! SC, cit. 1. 3. 2023). Návštěvnost vědecko-zábavního parku od chvíle jeho otevření v závěru roku 2014 do roku 2022 včetně ilustruje graf 3. Zajímavostí je, že právě v roce 2014 bylo science centrum otevřeno pouze 29 dní (Výroční zpráva o činnosti ČASC, 2014).



Graf 3 Návštěvnost VIDA! Science centra v letech 2014-2022 (vlastní zpracování dle Závěrečných zpráv ČASC)

### 3.2.3.2 Expozice a jiné prostory

V bezbariérovém VIDA! centru si mohou návštěvníci na ploše zhruba 6200 m<sup>2</sup> užít více než 180 interaktivních exponátů, prostřednictvím kterých mohou snáze objevovat svět kolem nás. Stálá expozice vědecko-zábavního parku je rozdělena do šesti tematických sekcí – Planeta, Civilizace, Člověk, Mikrosvět, Dětské science centrum pro návštěvníky od 2 do 6 let a za příznivého počasí je v provozu také Venkovní expozice (ČASC, cit. 1. 3. 2023).

V sekci Planeta na návštěvníky čeká 43 exponátů zaměřených na zákonitosti fungování planety a jevů, které na ní probíhají. Návštěvníci si zde mohou vyzkoušet rozpoutat tornádo, ustát zemětřesení, vypustit horkovzdušný balon, pochopit podstatu povodní, zažít sílu vichřice či se na chvíli stát moderátorem počasí (VIDA! SC, cit. 1. 3. 2023; Laudátová, 2016).

Část expozice s názvem Civilizace je věnována přínosu lidské činnosti na Zemi, ale i jejím negativním důsledkům. Návštěvník má možnost vyzkoušet si překřičet tryskáč, zprovoznit ledničku díky vlastnímu pohonu, odpálit vodíkovou raketu, nechat se roztočit v 3G leteckému simulátoru nebo prostudovat dopravní situaci v Brně. V této sekci čeká na příznivce vědy celkem 41 exponátů. Jedním z vůbec největších lákadel centra je možnost projet se za asistence proškoleného vidátora na kole po laně ve výšce šesti metrů (VIDA! SC, cit. 1. 3. 2023).

Další sekce čítající 43 exponátů se jmenuje Člověk a je věnována našemu každodennímu životu i nitru lidského těla. Malí i velcí návštěvníci se mohou zaposlouchat do vlastního tepu, zjistit, v čem spočívá činnost střeva, pokusit se zachránit lidský život, potrénovat postřeh i vyřešit spoustu hlavolamů a šifer (VIDA! SC, cit. 1. 3. 2023).

Poslední stálou sekcí pro všechny návštěvníky je Mikrosvět. Pomocí 29 exponátů je možné prozkoumat lidskému oku běžně neviditelné jevy. Oblíbenými aktivitami jsou zmrazení vlastního stínu, sestavení DNA i mikroskopování (VIDA! SC, cit. 1. 3. 2023).

Pro nejmenší návštěvníky ve věku od dvou do šesti let je připraveno Dětské science centrum. Na děti tu čeká speciální dopravní hřiště, archeologické pískoviště, obří piano, tobogán a 16 dalších aktivit. V době od května do září je pro návštěvníky k dispozici ještě Venkovní expozice pod širým nebem zahrnující 12 exponátů – např. Hučící kámen, Akustické uši, Bosonohou stezku či Tlakovou fontánu. Tato expozice byla otevřena na Den dětí v roce 2019 (Laudátová, 2019).

Součástí pavilonu je dále i prostor pro dočasné výstavy, které se přibližně jednou za půl roku střídají a pokaždé se věnují jinému tématu (ČASC, cit. 1. 3. 2023).

### 3.2.3.3 Programy a specifika

Školy a školky mohou využít pestrou nabídku výukových programů navázaných na Rámcové vzdělávací programy (RVP). VIDA! své programy přizpůsobuje buď věku žáků nebo jednotlivým předmětům. Výukové programy pro základní a střední školy je možné objednat v prezenční i on-line formě, v českém i anglickém jazyce, případně s uzpůsobením pro slabozraké či nevidomé. Aktuálně k březnu 2023 VIDA! science centrum nabízí celkem 42 prezenčních programů a 4 on-line streamované programy pro žáky základních a středních škol, které jsou věnované přírodním i společenským jevům. Pro mateřské školy jsou na výběr tři tematické výukové programy a science show přizpůsobená RVP pro předškolní vzdělávání (VIDA! SC, cit. 1. 3. 2023).

Brněnské science centrum disponuje širokou nabídkou doprovodných programů pro veřejnost. Každý měsíc se zde konají víkendové akce zaměřené na určitou problematiku (např. březnové Dny elektronové mikroskopie, Aprílové VIDA! objevy atd.), dále probíhají pravidelné science show v Divadle vědy, které jsou plné zábavných pokusů,



ve spolupráci s ČT :D si děti mohou zasoutěžit v rámci akce Superjá. Součástí doprovodného programu jsou také promítání naučných 3D filmů a víkendové dílny pro rodiny s dětmi. Děti se mohou přihlásit do různých vědeckých kroužků, které VIDA! realizuje. Vybrat si nyní mohou podle věkových kategorií kroužek (Z)koumáci, A proč? nebo RoboVIDA. Během letních prázdnin centrum pořádá příměstské tábory pro žáky prvního stupně základní školy (VIDA! SC, cit. 1. 3. 2023).

Interaktivitu celého science centra podtrhuje propojení s webem a možnost vytvoření vlastního VIDAprofilu. Každý návštěvník má jedinečnou možnost nahrávat si fotografie do svého účtu pomocí QR kódu na účtence, plnit úkoly, vytvářet pracovní listy i zaznamenat si předem exponáty, které nechce minout (Laudátová, 2016).

Originalita a oblíbenost vědecko-zábavního parku spočívá také v České republice ojedinělém konceptu „VIDA! Na doma“. Na webu je více než stovka tematicky řazených pokusů a populárně-naučných videí, ke kterým si mohou lidé stáhnout metodické podklady a využít je kdykoliv a kdekoli budou chtít – ať už například rodiče v domácích podmínkách nebo učitelé ve výuce (VIDA! SC, cit. 1. 3. 2023).

### 3.2.4 Svět techniky Ostrava

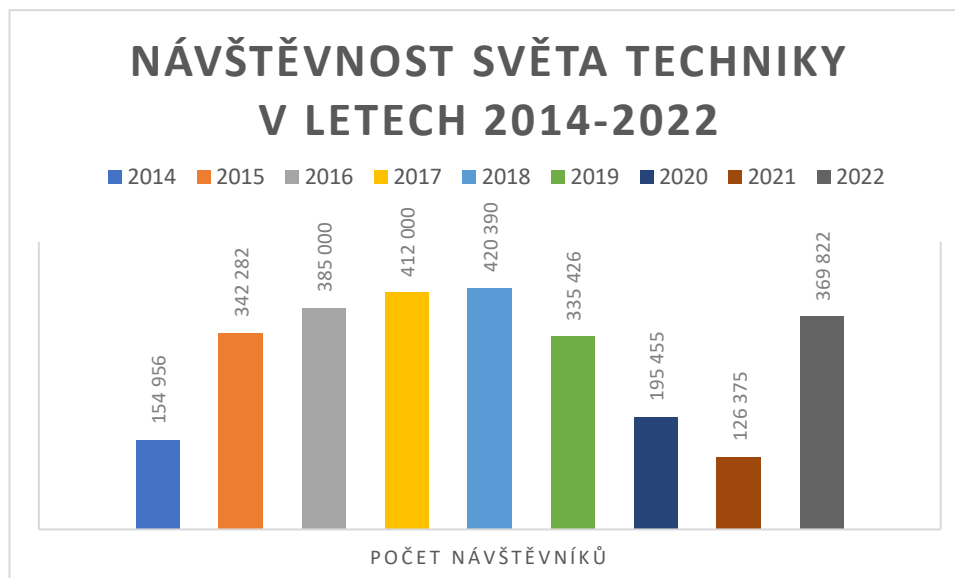
Science centrum Svět techniky v Ostravě má poněkud komplikovanější strukturu. V následující části diplomové práce budou stručně představeny oba objekty, více se ale zaměřím na Velký svět techniky.

#### 3.2.4.1 Charakteristika

Svět techniky se zaměřuje především na popularizaci přírodovědných a technických oborů, které mají v ostravském regionu mnohaletou tradici. Oficiálně se skládá ze dvou sousedících objektů – interaktivního muzea Malý svět techniky U6 a science centra Velký svět techniky, jejichž zřizovatelem je společnost Dolní oblast VÍTKOVICE, z.s. (ČASC, cit. 3. 3. 2023). Malý svět techniky se pro veřejnost poprvé otevřel v listopadu 2012, moravskoslezské science centrum Velký svět techniky otevřelo o necelé dva roky později, v září 2014, pod názvem Svět techniky – Science and technology center a zakončilo tak další etapu přeměny průmyslového areálu Dolních Vítkovic (DOV, cit. 3. 3. 2023).

Jedná se o plošně rozsáhlý a světově unikátní areál Vítkovických železáren, kde se v letech 1828–1998 těžilo uhlí a vyrábělo surové železo. Od počátku 21. století prochází celý areál proměnou v jedinečné kulturní, vzdělávací a společenské centrum s mezinárodním přesahem. Dolní oblast Vítkovice, v Ostravě známá také pod přezdívkou „ostravské Hradčany“, byla v roce 2002 zapsána do seznamu národních kulturních památek (Visit Ostrava, cit. 3. 3. 2023).

Návštěvnost Světa techniky je zobrazena na grafu 4. Bohužel jsou data o návštěvnosti obou objektů v rámci České asociace science center spojována do jednoho finálního čísla, proto graf zobrazuje celkovou návštěvnost až od roku 2014 do roku 2022 včetně.



Graf 4 Návštěvnost Světa techniky v letech 2014-2022 (vlastní zpracování dle Závěrečných zpráv ČASC)

#### 3.2.4.2 Expozice a jiné prostory

V Malém světě techniky, který je zakomponován do původní industriální budovy VI. energetické ústředny areálu Dolních Vítkovic, návštěvníci proniknou do historie technického pokroku počínaje průmyslovou revolucí až po současnost a prohlédnou si nejrůznější technické vynálezy jednotlivých období (ČASC, cit. 3. 3. 2023). Smyšleným průvodcem v působivých industriálních kulisách se stal Jules Verne, který návštěvníky zavede do celkem osmi expozičních pojmenovaných podle jeho knih – Cesta do středu země (od první manuální práce po vynález parního stroje), Tajemství ocelového města (průmyslová historie Moravskoslezského kraje), Cesta kolem světa za 80 dní (praktické využití oceli), Robur dobyvatel (zaměřeno na elektřinu), Pán světa (historie spalovacích motorů), Ze Země na Měsíc (další vývoj spalovacích motorů), Plující město (zaoceánské lodě) a Zmatek nad zmatek (soudobá technika a průmysl) (DOV – Malý svět techniky U6, cit. 3. 3. 2023). Na návštěvníky zde čeká přes 100 hravých exponátů i zóna pro dočasné výstavy. Taktéž se zde konají tradiční tematické akce jako je např. Halloween nebo Mikuláš (Výroční zpráva o činnosti ČASC, 2013). Aktuálně prochází „Ušestka“ rozsáhlou rekonstrukcí, znovu by měl být objekt otevřen v červnu 2023 (Kijonková, 2022).

Populárně naučné moderní centrum Velký svět techniky leží pouhých pár metrů od svého staršího sourozence a cílí zejména na současnost a budoucnost vědních oborů, na zvýšení prestiže vědy a výzkumu, popularizaci technických oborů a jejich zpřístupnění široké veřejnosti (Výroční zpráva o činnosti ČASC, 2014). Za zrcadlovou fasádou

na návštěvníky čekají ve čtyřech podlažích čtyři stálé expozice – Dětský svět, Svět vědy a objevů, Svět civilizace a Svět přírody (DOV – Velký svět techniky, cit. 3. 3. 2023).

Zrekonstruovaný Dětský svět se nachází v přízemí budovy a je určen dětem od 2 do 6 let v doprovodu dospělé osoby. Pomocí široké škály profesí a oborů lidské činnosti si děti zkusí, jaké je být dospělým. Na chvíli se z nich mohou stát archeologové, automechanici, farmáři, lékaři a další. Nově jsou v rámci Dětského světa zpřístupněny také řemeslné dílničky (Kijonková, 2022).

Expozice Svět vědy a objevů přibližuje technologie a svět kolem nás. Je rozdělena do pěti dílčích částí – Matematika, Fyzika, Nano a Mikro, Lékařské technologie a Nové materiály. Návštěvníci dostávají šanci vhlédnout do vzorců, jevů i prostředí nejmenších velikostí hravou formou, na vlastní oči si prohlédnou umělé klouby nebo zjistí, k čemu všemu se do budoucna zvažuje využití 3D tisku i nanomateriálů (DOV – Velký svět techniky, cit. 3. 3. 2023).

V prvním patře je připravena expozice Svět přírody, skládající se z jedenácti sekcí zvaných oázy. Sekce Oáza železa návštěvníky zavede do historie města Ostravy, dále mohou pokračovat přes sekce Oáza fauny a Oáza stromu, které jsou zaměřeny na rostlinnou a živočišnou říši až po Oázu člověka, kde nahlédnou do útrob lidského těla. Následují dílčí Oázy Vesmíru, Duše, Energie, Síly a pohybu, Světla, Jídla a Elektrické energie, které jsou také plné interaktivních exponátů, pomocí nichž se návštěvník průběžně seznamuje s jevy z každodenního života. Součástí této expozice je také venkovní zahrada sloužící k setkání s reálnou přírodou (DOV – Velký svět techniky, cit. 3. 3. 2023).

Cílem zmodernizovaného Světa civilizace je uvědomění si důležitosti člověka a jeho vlivu na životní prostředí. Expozice se důkladně věnuje aktuálním tématům, např. Dekarbonizace planety, (Ne)dostatek vody, Cirkulární ekonomika a v posledních měsících hojně diskutovaná Umělá inteligence. Návštěvník dostává šanci uvědomit si, jakým způsobem a s jakými důsledky člověk přetváří planetu k vlastnímu užítku, jakou roli v našem životě hraje skleníkový efekt, kolik možností ukrývají nové zdroje energií i v čem spočívá pomoc či záludnost umělé inteligence (DOV – Velký svět techniky, cit. 3. 3. 2023).

V roce 2022 byly otevřeny ještě dvě nové nestálé expozice. První z nich, expozice „Zoom“ aneb Zaměř, Objev, Odhal, Mysli, je založena na zkoumání detailů ukrytých ve fotografiích významných autorů z celé České republiky, objevování významu a příběhu jednotlivých snímků. Cílem expozice je rozvoj vizuální gramotnosti. Výstava má návštěvníky upozornit na riziko tzv. fake news, přimět je číst mezi řádky, ověřovat věrohodnost a kriticky myslet (Jakobová a Kijonková, 2022). Druhá expozice a současně zážitkový program nese název Žít normálně. Formou osobní zkušenosti zprostředkovává návštěvníkům problémy běžného života handicapovaných lidí. Zážitkovou cestou přibližuje svět lidí s mentálním i tělesným postižením, návštěvníci mají možnost vyzkoušet si jízdu na invalidním vozíku, orientaci hmatem či sluchem nebo různé technické pomůcky usnadňující život handicapovaným osobám a jejich rodinám (Kijonková, 2022).

Velký svět techniky Ostrava spolupracuje stejně jako ostatní science centra s Českou televizí, konkrétně se stanicí ČT :D. Uvnitř centra proto návštěvníci naleznou také speciální expozici věnovanou právě „Děčku“, kde si mohou nejen děti vyzkoušet televizní studio, moderování počasí a zahrát nejlepší on-line hry a kvízy z webu Děčka (DOV – Velký svět techniky, cit. 3. 3. 2023).

Nechybí zde ani velkoprostorový 3D kinosál pro sledování přírodovědných dokumentů, moderní učebny, dílny a laboratoře či Divadlo vědy pro pořádání oblíbených science show. Různé atraktivní expozice se pravidelně střídají v prostorách pro dočasné výstavy a své zázemí mají i partneři – např. Fakulta strojní, VŠB - Technická univerzita Ostrava zde otevřela svou expozici Formula Student Ostrava se závodním simulátorem vyrobeným na VŠB-TUO (DOV – Velký svět techniky, cit. 3. 3. 2023).

#### 3.2.4.3 Programy a specifika

Pro školní skupiny je připravena nabídka vzdělávacích programů přizpůsobených školním předmětům i věkovým kategoriím žáků. Na výběr jsou programy zaměřené na technické dovednosti, matematiku, logiku, přírodovědu, zeměpis, biologii, dějepis, robotiku, IT, chemii, fyziku a edukační zážitkové hry, tzv. edularpy. Výukové programy vedou zkušení lektori, kteří neustále pracují na nových lekcích. Na program se mohou přihlásit mateřské, základní i střední školy. Mateřské školy mají na výběr ze sedmi

různých vzdělávacích programů. Žáci 1. stupně základní školy mohou přijet na jeden z dvaceti nabízených programů, pro žáky 2. stupně je k dispozici dokonce 24 edukačních programů. Střední školy si mohou zvolit z 9 komplexnějších výukových programů (DOV – Velký svět techniky, cit. 3. 3. 2023).

Děti mají možnost pravidelně docházet do Klubu AKTANA, který je určený pro aktivní, talentované a nadané děti. Jedná se o nové centrum pro individuální rozvoj dětí prostřednictvím bezplatných volnočasových aktivit pod dohledem lektorů Světa techniky. V doprovodu dospělé osoby se mohou mladší děti přihlásit do kroužku Amoskův klubík, ve kterém jsou zastoupeny prvky Montessori pedagogiky. Starší děti pak mohou za asistence dospělého navštěvovat lekce rukodělného kroužku Malý a velký řemeslník.

V době pandemie nového koronaviru SARS-CoV-2 a s tím souvisejícím uzavřením kulturních i vzdělávacích institucí spustil Svět techniky svou on-line školu „DOVýuky“. Pro vyučující je k dispozici celá řada projektových videí, nápadů a inspirace, domácí pokusy, výukové lekce a nechybí ani experimenty z produkce Divadla vědy. Součástí projektu OKAP (Odborné, kariérové a polytechnické vzdělávání) Moravskoslezského kraje jsou i komentované on-line prohlídky expozic (DOV – Velký svět techniky, cit. 3. 3. 2023).

### 3.2.5 iQLANDIA Liberec

Také Liberec se může pyšnit vlastní vědecko-zábavní institucí, která sdružuje celkem čtyři samostatná centra – iQLANDII, iQPARK, iQPLANETÁRIUM a iQFABLAB (iQLANDIA SC, cit. 4. 3. 2023). S ohledem na téma diplomové práce se zaměřím především na science centrum iQLANDIA.

#### 3.2.5.1 Charakteristika

Struktura libereckého popularizačního centra je poněkud složitější. Již v roce 2002 vznikla společnost LABYRINT BOHEMIA, o.p.s., jejímž cílem bylo vybudování interaktivního muzea v Liberci. O dva roky později společnost otevřela Muzeum zábavného poznání s exponáty vykazujícími prvky science centra. V roce 2007 bylo toto muzeum přejmenováno na iQPARK, který se postupem času rozrůstal do čtyř podlaží a stal se jakýmsi předchůdcem science center České republiky. Často bývá považován za vůbec první science centrum v naší zemi (Broulíková, 2015). V roce 2018 byla dokončena přeměna původního iQPARKU na Dětské muzeum (iQLANDIA SC, cit. 4. 3. 2023).

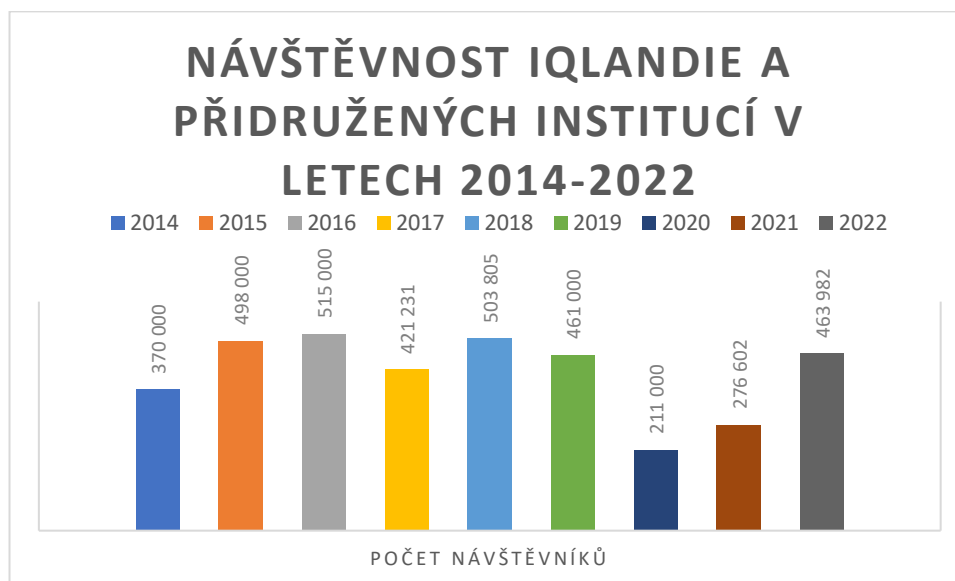
Samotné science centrum iQLANDIA stojí naproti budově Centra Babylon a své brány otevřelo počátkem roku 2014 za účelem poskytování neformálního vzdělávání formou interaktivního poznávání (Výroční zpráva iQLANDIA SC, 2014).

Kromě iQPARKU a iQLANDIE společnost provozuje také iQPLANETÁRIUM, které prošlo v roce 2021 rekonstrukcí a výměnou projekční techniky (Výroční zpráva iQLANDIA SC, 2021). Dechberoucí pořady s vesmírnou tematikou mohou shlédnout návštěvníci i školní skupiny a v nabídce jsou také živá vědecká vystoupení lektorů (iQLANDIA SC, cit. 4. 3. 2023).

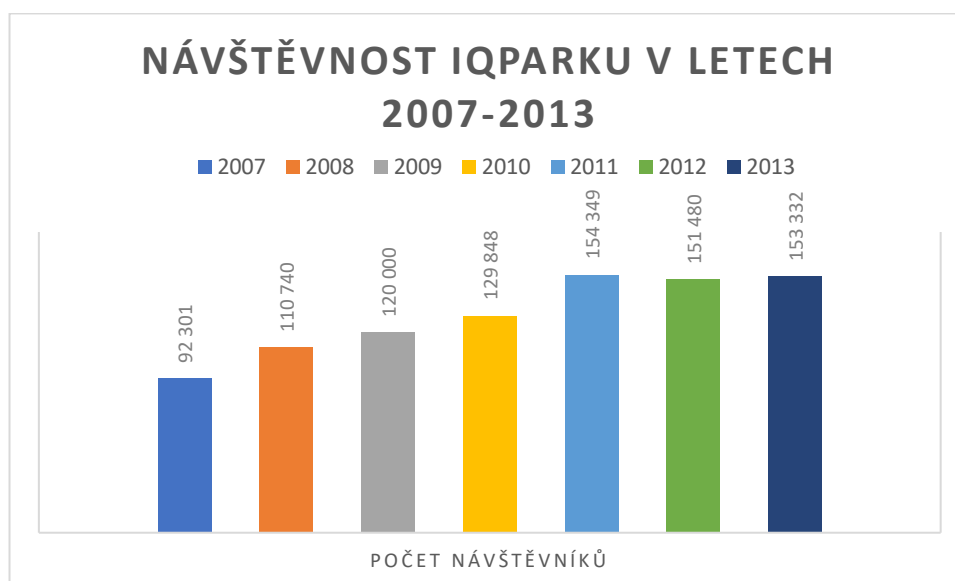
V roce 2019 otevřela společnost moderní coworkingovou dílnu iQFABLAB pro školní skupiny i širokou veřejnost. Chytrá dílna je vybavena nejlepším dostupným vybavením na podporu polytechnického vzdělávání. Součástí dílny jsou 3D tiskárny, 3D scanner, gravírovací a laserové stroje, robotické stavebnice a další (Výroční zpráva o činnosti iQLANDIA SC, 2019).

S ohledem na charakter práce přikládám graf 5 zobrazující návštěvnost libereckého centra až po otevření iQLANDIE Science centrum v roce 2014. Od tohoto roku jsou data

o návštěvnosti všech čtyř institucí spojována do jednoho finálního čísla. Návštěvnost samotného iQPARKU od otevření do roku 2014 je zobrazena v grafu 6.



Graf 5 Návštěvnost iQLANDIE a přidružených institucí v letech 2014-2022 (vlastní zpracování dle Závěrečných zpráv ČASC)



Graf 6 Návštěvnost iQPARKU v letech 2007-2013 (vlastní zpracování dle Výročních zpráv iQLANDIA SC)

### 3.2.5.2 Expozice a jiné prostory

Nejmenším návštěvníkům je určeno pět expozic a workshopy v laboratořích iQPARKU. Jedná se o Vodní svět a klamy, Svět kolem nás, Schopnosti a dovednosti, Už vím proč a Malá ordinace. Společnost neustále pracuje na obnově a repasování exponátů tak, aby byly využitelné zejména pro děti od dvou let do předškolního věku (Výroční zpráva o činnosti iQLANDIA SC, 2021).



V šestipodlažním science centru iQLANDIA na návštěvníky aktuálně čeká přes 400 interaktivních exponátů v 11 expozicích. Počet exponátů, samotných expozic i jejich rozmístění se s ohledem na existenci stálých i putovních bloků často mění (ČASC, cit. 4. 3. 2023).

Expozice MatematikUm byla vybudovaná v roce 2022 a obsahuje spoustu didaktických pomůcek a programů zaměřených na kritická místa výuky matematiky. Návštěvníci mohou prozkoumat matematické bludiště, řezy těles či si vyzkoušet virtuální realitu. Nejrozsáhlejší expozicí iQLANDIE je Člověk, kde si návštěvníci zkusí otestovat své plíce, hlas i provést laparoskopickou operaci. Největším lákadlem je ale humanoidní mluvící robot Thespian. Expozice Smysly, jak název napovídá, je určena k otestování zraku, sluchu, hmatu i čichu prostřednictvím hravých úkolů – detekování totožných vůní, vnímání frekvencí zvuku nebo třeba odhalení záhadných optických klamů. Další z expozic je věnována Technické univerzitě v Liberci a nese příznačný název TULaborka (iQLANDIA SC, cit. 4. 3. 2023).

Ničivou sílu přírody zobrazuje expozice Živly se simulátorem zemětřesení, nárazy vichřice i oblíbeným Teslovým transformátorem. Krásy vesmíru i pitvu mimozemšťana mohou návštěvníci zhlédnout v expozici Kosmo, kde jim je k dispozici například i model vesmírného vozítka Mars Rover nebo přistávací modul Sojuz28. Po projití hvězdnou branou mohou návštěvníci v expozici GEO vyzkoušet jízdu na gyroskopu a objevovat taje modré planety včetně důsledků skleníkového jevu. Interaktivní koryto je centrem expozice Vodní svět s interaktivní fontánou tryskající do výšky přes 8 metrů. GEOLab aneb co se skrývá pod povrchem je expozice věnovaná geologii České republiky a hlubinám Země. Velmi výstižně je umístěna ve sklepení iQLANDIE a jako jedna z mála expozic nemá bezbariérový přístup. Běžné přístroje v neznámém provedení jsou umístěny v expozici Věda v domě, která návštěvníky seznamuje s jevy v domácnosti – například s principem fungování WC. Závan historie na návštěvníky čeká v sekci Překonané vynálezy. Expozice se věnuje vzpomínkám na dřívější vynálezy, např. jak se dříve fotilo či jaké obaly měly potraviny v éře našich dědečků (iQLANDIA SC, cit. 4. 3. 2023).

V iQLANDII mysleli i na místo pro odpočinek a zábavné hraní. V části haly je zřízena sekce Relaxační prostory, kde je pro nejmenší děti k dispozici pestrá sbírka LEGO produktů, pro starší děti a dospělé potom složitější hlavolamy, rébusy a detektivní hra. K relaxaci slouží také Solární terasa na střeše budovy, kde se kromě hraní a jednoduchých hlavolamů mohou návštěvníci pokochat výhledem na Ještěd či si prohlédnout vesmírná tělesa pomocí hvězdářského dalekohledu (iQLANDIA SC, cit. 4. 3. 2023).

Společnost LABYRINT BOHEMIA, o.p.s. nabízí také virtuální prohlídku všech svých prostor (iQLANDIA SC, cit. 4. 3. 2023).

### 3.2.5.3 Programy a specifika

Ani iQLANDIA nezaostává se svou pestrou nabídkou školních vzdělávacích programů. Přes pět desítek edukačních programů je realizováno ve všech čtyřech iQ světech. Nabídka je určena mateřským, základním i středním školám a zahrnuje kreativní, biologické, chemické, fyzikální, matematické i IT programy. Přímo v prostorách iQLANDIE se konají hlavně biologické, fyzikální a chemické programy, k jejichž provedení je potřeba laboratoř a také tematické science show. Jedná se např. o nové programy určené žákům 2. stupně ZŠ a středních škol – Chemické závody nebo biologický Život rostlin. Programy vyžadující manuální řemeslnou zručnost jsou situovány do prostor iQFABLABu (např. program pro 1. stupeň ZŠ Výroba společenských her). Součástí nabídky vzdělávacích programů jsou také různé dokumentární projekce, které vhodným způsobem doplňují základní učivo uvedené v Rámcových vzdělávacích programech jednotlivých stupňů vzdělávání. V případě, že školy nemají zájem přímo o nabízené výukové programy, mohou si zdarma stáhnout pracovní listy k doplnění návštěvy expozic s obřími didaktickými pomůckami a nechat své žáky samostatně bádát (iQLANDIA SC, cit. 4. 3. 2023).

Kromě výše představených zajímavých a obsahově bohatých expozic je možné o víkendech navštívit pod vedením zkušených lektorů zdejší laboratoře s pravidelně obměňovanými programy. Veřejnost i školy se mohou zúčastnit vědeckých show. Dle jejich časových možností si mohou vybrat Malou (15 min.) či Velkou (30 min.) tematickou show dle aktuálního programu (iQLANDIA SC, cit. 4. 3. 2023).

V expozicích si mohou návštěvníci všech věkových kategorií na sedmi vytvořených stanovištích zahrát interaktivní hru Křišťálová stezka, která vypráví příběh českého skla. Hra byla připravena ve spolupráci s jabloneckou sklářskou firmou Preciosa. Na závěr hry je možné pomocí speciálního QR kódu rozsvítit prostory iQLANDIE (Visit Liberec, 2021).

iQLANDIA stojí také za vznikem městské šifrovací hry Via da Vinci, která účastníky provede formou vycházky po atraktivních místech Liberce. Na každém ze stanovišť luští týmy šifry, které je následně dovedou na další místa (Krajský úřad Libereckého kraje, cit. 4. 3. 2023).

V době letních prázdnin se mohou děti z prvního stupně ZŠ zúčastnit příměstských táborů pod vedením zkušených táborových vedoucích a lektorů. Vodícím prvkem všech turnusů je celotáborová hra, jejíž náplň a tak i téma tábora se každoročně mění (iQLANDIA SC, cit. 4. 3. 2023).

### 3.2.6 Techmania Plzeň

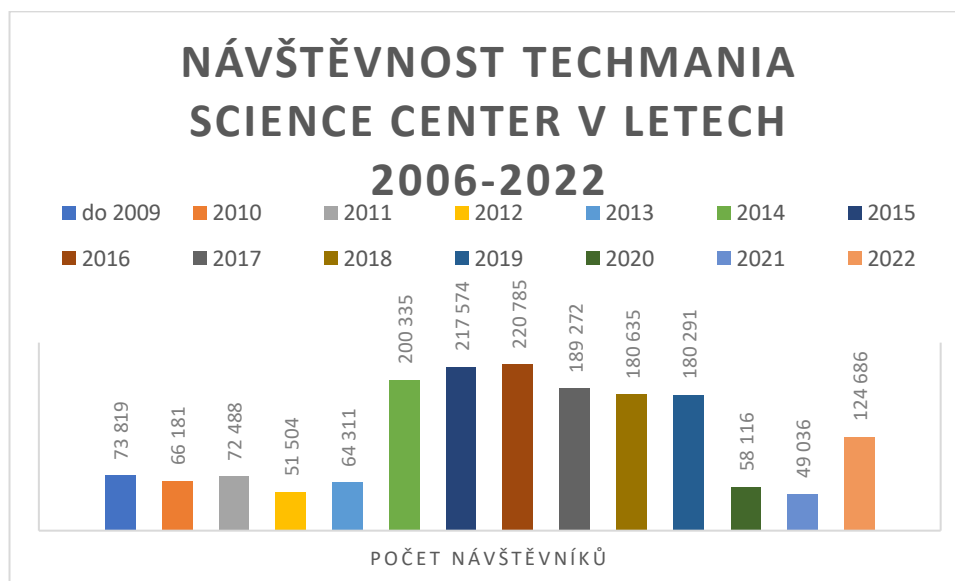
Následující stránky jsou věnovány západočeskému science centru Techmania. Jedná se o první komplexní science centrum dle zahraničního vzoru, které bylo otevřeno v České republice.

#### 3.2.6.1 Charakteristika

Plzeňské science centrum je pilotním projektem, který začal používat název „science center“ v Česku. Myšlenka založení experimentální stanice se v Plzni uchytila relativně snadno díky bohaté průmyslové historii (Broulíková, 2013). V 19. století se Plzeň stala městem pivovarnictví a strojího průmyslu. V roce 1859 zde byla otevřena Waldsteinova strojírna, kterou o 10 let později koupil Emil Škoda. Od té doby začala ohromná expanze a růst strojírenského podniku, který dnes zná téměř celý svět – Škoda a.s. (Magistrát města Plzeň, 2022; Škoda Transportation a.s., 2022, cit. 4. 3. 2023). Již od konce 70. let minulého století uvažovaly firmy reprezentující historické Škodovy závody o založení vlastního technického muzea, které by se věnovalo historii i současnosti značky ŠKODA. Zlom nastal v roce 2005, kdy se spojily Západočeská univerzita v Plzni a společnost ŠKODA HOLDING a.s. za účelem vybudování moderního interaktivního muzea, ve světě označovaném právě jako science center, v areálu Škoda. Byla ustanovena nová společnost Regionální technické muzeum o.p.s., která již v roce 2006 započala v historické hale Škodových závodů první aktivity vedoucí k popularizaci vědy a techniky (Broulíková, 2013). Celkem čtyři vybudované interaktivní expozice ve dvou zrekonstruovaných halách byly veřejnosti zpřístupněny v listopadu 2008 a odstartovaly tak zcela novou fázi science centra Techmania (Výroční zpráva Techmania Plzeň, 2008). Díky ploše 3000 m<sup>2</sup> se Techmania na krátko stala největším českým i jedním z největších středoevropských science center (Broulíková, 2015).

Stejně jako u předešlých science center přikládám graf 7 znázorňující vývoj návštěvnosti v plzeňské Techmanii. S ohledem na nedostupná konkrétní data o návštěvnosti z let 2006-2008 vychází graf z přístupných dat publikovaných ve Výročních zprávách Techmanie (2009-2012) a Závěrečných zpráv České asociace science center, která svou činnost a publikování započala v roce 2013. Ve Výroční zprávě

SC Techmania za rok 2009 je uvedena souhrnná návštěvnost od otevření centra do konce roku 2009.



Graf 7 Návštěvnost Techmania Science centra v letech 2006-2022 (vlastní zpracování dle Výročních zpráv SC Techmania a Závěrečných zpráv ČASC)

### 3.2.6.2 Expozice a jiné prostory

Techmania nabízí svým návštěvníkům stálé i tzv. putovní interaktivní expozice orientované na fyziku, chemii, astronomii nebo biologii. Kromě toho jsou zde části zaměřené na netypická témata – např. na problematiku výživy, tematiku špionáže a činnost tajných služeb či filmový svět (Techmania SC, cit. 4. 3. 2023).

Své expozice plzeňský popularizátor vědy často obměňuje, v současné době (k březnu 2023) zde najdeme 16 tematických prostor. Vůbec první a do dnešní doby zachovanou, byť zmodernizovanou expozicí se stalo Edutorium věnované fyzice. Návštěvníkům je v největší expozici celého centra k dispozici přes 60 exponátů z oblasti mechaniky, akustiky, optiky, termodynamiky i elektřiny a magnetismu (Broulíková, 2015). Naopak nejnovější interaktivní expozicí je Inženýr, určený výhradně dětem ve věku 7-12 let a čítající celkem 18 exponátů pro rozvoj kreativity, řešení problémů a kritického myšlení (Techmania SC, cit. 4. 3. 2023).

V souvislosti s již zmíněnou pandemií covid-19 a ve spolupráci se Západočeskou univerzitou v Plzni a složkami integrovaného záchranného systému (IZS) vznikla část s názvem IR – když lidské oko nestačí, která se zaměřuje především na možnosti měření a využití teploty lidského těla (Chábová, 2022). Další neméně zajímavou sekcí je Člověk

a zvíře, která je zaměřená na smysly, stavbu a výkony lidského těla ve srovnání s vybranými zástupci fauny. Poutavý náhled do historie továrních prostor plzeňské Škodovky nabízí expoziční výstava Století budovy TSC. Stálá expozice 150 let průmyslu v Plzni je věnována industriálnímu dědictví Plzně a okolí a skládá se nejen z audio a video záznamů o historii Škodových závodů, ale také původních exponátů a světových unikátů (např. první laminátová lokomotiva světa) (Techmania SC, cit. 4. 3. 2023).

Zvídaví návštěvníci mohou vstoupit také do expozice původem z finského science centra Heureka, která nese název Vzhůru dolů a zve na prozkoumání hlubin Země. Po prozkoumání zemských vrstev se mohou návštěvníci plynule přesunout na průzkum Vesmíru a 27 exponátů s ním souvisejících. Součástí obrovské expoziční haly jsou dále sekce Budoucnost na talíři, věnovaná jídlu a informacím s ním spojených, hravá a hlavolamů plná expozice MáToHáček, Vodní svět s modely dvou typů kanálů nabízí návštěvníkům možnost se do vědeckého poznávání skutečně namočit a také expozice Obnovitelné zdroje, přinášející hravou formou povědomí o původu energie (Techmania SC, cit. 4. 3. 2023).

Filmoví nadšenci si dozajista užijí část Filmohraní, kde se seznámí s pestrými aspekty filmové a televizní práce, moderními i klasickými filmovými triky a na závěr si natočí vlastní film. Pro nejmenší je připravena Malá věda, která je pojatá jako cestování časem a na odvážné děti čeká obří skluzavka. Opět zde nechybí ani expozice poukazující na úzkou spolupráci s ČT :D plná skládaček, kvízů, her a oblíbeného televizního studia (Techmania SC, cit. 4. 3. 2023).

Stálá expozice plzeňské Techmanie skrývá od roku 2010 také jednu poměrně kontroverzní raritu mezi science centry a tou je slavná satirická plastika Entropa výtvarníka Davida Černého, symbol českého předsednictví Radě Evropské unie v roce 2009. Dílo svébytným způsobem představuje stereotypní vnímání členských států EU (Nová, 2010).

Kromě výše popsaných expozic s více než 250 exponáty je součástí interaktivního muzea i supermoderní 3D planetárium a 3D kinosál. Právě zdejší 3D planetárium se širokou nabídkou projekcí bylo prvním svého druhu v celé republice. V rámci jeho návštěvy mohou návštěvníci využít za asistence pověřeného lektora simulační gyroskop

a zažít na vlastní kůži, jak probíhá výcvik astronautů (Výroční zpráva o činnosti ČASC, 2014).

### 3.2.6.3 Programy a specifika

Nabídka pro školy je zacílena hlavně na žáky mateřských a základních škol. Na výběr mají z celkem 12 fyzikálních, biologických, chemických, matematických či IT vzdělávacích okruhů určených pro různé věkové kategorie. Ve spolupráci s ČSOB vznikl například program sMĚNÁrna v rámci zlepšení finanční gramotnosti žáků. Oblíbenými tematickými programy jsou Naprogramuj ozobota a Já, ozobot, ve kterých si žáci procvičí základy programování. Pro žáky středních škol nemá Techmania připravené žádné výukové programy, mohou se ale zúčastnit promítání v kinosále, planetáriu nebo navštívit v rámci výuky expozice, Science On a Sphere a vybraných vědecko-technických science show konaných v prostorách expozic i v 3D planetáriu (Eduportál Techmania, cit. 4. 3. 2023).

Dětem poskytuje Techmania zázemí ve dvou nabízených dětských skupinách Koumáci a Zvědavci. Dětské skupiny jsou přístupné dětem od dvou let do zahájení povinné školní docházky a v provozu jsou každý všední den od 7 do 17 hodin. Využívají prostory expozice, planetária i přírodní zahrady. Prostřednictvím různých aktivit rozvíjí pohybovou i vědomostní oblast dětí, dále se věnují rozvoji polytechnického nadání, rukodělným a praktickým činnostem a spolupracují s Mensou ČR (Techmania SC, cit. 4. 3. 2023).

Techmania pořádá také příměstské tábory během jarních a letních prázdnin. Cílem je podpora neformálního vzdělávání dětí i během školního volna. Pro děti bývá připraven nespočet zábavných aktivit, vědomostních i pohybových soutěží (Lobotka, 2018).

Zcela specifickým prvkem plzeňského science centra je technologie Science On a Sphere. Jedná se o unikátní sál s projekcí na kulovou plochu za využití dat přímo od amerického Národního úřadu pro výzkum atmosféry a oceánů (NOAA). Pro zjednodušení si celý projekt můžeme představit jako obrovský, v prostoru se vznášející projekční glóbus, který můžeme pomocí dotyku ovládat a pozorovat tak tornáda, pohyby litosférických desek a jiné zajímavé jevy na naší planetě (Techmania SC, cit. 4. 3. 2023).

### 3.2.7 Hvězdárny a planetária

Jak již bylo zmíněno výše, k science centrům České republiky patří také další tři moderní instituce zabývající se popularizací vědy a techniky odlišným způsobem. Všechny tři níže popsané organizace stály dokonce u zrodu České asociace science center v roce 2013.

#### 3.2.7.1 Hvězdárna a planetárium Brno

Funkcionalistická budova Hvězdárny a planetária Brno stojí nedaleko centra města, na vrcholu kopce Kraví hora. Jedná se o místními i turisty dlouhodobě vyhledávané místo k relaxaci s možností volně přístupné Vědecké stezky s několika atrakcemi, jako je například kaleidoskop, planetární váhy a různé dalekohledy. Zřizovatelem instituce je statutární město Brno (TIC Brno, cit. 5. 3. 2023).

Samotná hvězdárna byla otevřena už v říjnu 1954 a postupně se vypracovala ve špičkovou organizaci zabývající se popularizací věd především z oblasti neživé přírody. Již v roce 1959 byla dostavěna další budova s přednáškovým sálem a prvním malým planetárium. Zásadní zlom nastal v roce 2005, kdy se v brněnské hvězdárně konalo představení Dobrodružná věda, které hravou formou představovalo veřejnosti dva přírodovědné obory – fyziku a chemii. Podobný formát tzv. science show nebyl v té době běžnou záležitostí a veřejnost jej přijala velmi příznivě, což se promítlo do úvah o dalším směřování organizace (Dušek, 2018). Největší modernizace svých vnějších i vnitřních prostor se Hvězdárna a planetárium Brno dočkala v letech 2010-2011 (Hvězdárna a planetárium Brno, cit. 5. 3. 2023).

Ačkoliv nepatří mezi vědecké organizace, s vědou je možné se zde setkat na každém kroku (Hvězdárna a planetárium Brno, cit. 5. 3. 2023). Na prvním místě je samozřejmě srozumitelná a zábavná popularizace astronomie, ale nevyhýbají se zde ani geologii, biologii, chemii, fyzice a mnoha dalším oborům (TIC Brno, cit. 5. 3. 2023).

Hvězdárna a planetárium Brno je nyní rozděleno do několika moderně zařízených prostor. Dominantou je tzv. Digitárium – moderní digitální planetárium, které je schopno vykouzlit neuvěřitelně realistický model vesmíru. Kromě toho se zde návštěvníci mohou přenést na jiná, těžko dosažitelná, místa – např. do nitra lidského těla nebo do blízké budoucnosti. Promítání je možné uskutečnit v 2D nebo 3D formátu. Jedná se o český



a jeden z mála evropských unikátů. Podobně vybavené projekční sály je totiž možné najít pouze ve Varšavě a Hamburku. Kromě tohoto pokročilejšího planetária je zde k dispozici ještě jedno Malé planetárium s iluzí hvězdné oblohy (Hvězdárna a planetárium Brno, cit. 5. 3. 2023).

Další částí je Exploratorium. Jedná se o sál, ve kterém byla původně nainstalovaná interaktivní expozice Příběh Sluneční soustavy, přibližující moderním pohledem nejbližší okolí planety Země (Výroční zpráva o činnosti ČASC, 2013). V roce 2016 ji nahradila za účasti slavných kosmonautů nová expozice Říše mlhovin, která vypráví příběh hvězd od narození až do jejich smrti (Výroční zpráva o činnosti ČASC, 2016).

Brněnská hvězdárna se pravidelně věnuje také mimořádným vesmírným úkazům, k jejichž pozorování slouží kromě venkovních prostor i Astronomická pozorovatelna. Pomocí moderních astronomických dalekohledů mohou návštěvníci spatřit sluneční skvrny, krátery Měsíce, Saturnův prstenec, mlhoviny, hvězdokupy a mnohem více (Hvězdárna a planetárium Brno, cit. 5. 3. 2023 a Výroční zpráva o činnosti ČASC, 2016).

Magický pohled na denní i noční město a oblohu se návštěvníkům naskytne z Pozorovací terasy, kde se pravidelně konají nejrůznější komentované akce, např. Pozorování noční oblohy. Součástí objektu je dále astronomický obchůdek a prostory pro dočasné výstavy (Hvězdárna a planetárium Brno, cit. 5. 3. 2023).

Kromě zážitkových programů pro veřejnost zahrnuje nabídka Hvězdárny a planetária Brno pořady pro školy. Jedná se o kombinace projekcí v Digitáriu, komentovaných experimentů, prohlídek a výstav určených primárně pro mateřské a základní školy, na své si ale přijdou i žáci středních škol. Aktuálně je na výběr z 23 tematických pořadů věnovaných především vesmíru, ale také biologii, chemii či místnímu regionu (Hvězdárna a planetárium Brno, cit. 5. 3. 2023).

### 3.2.7.2 Hvězdárna a planetárium Hradec Králové

Hvězdárna a planetárium Hradec Králové jsou umístěny na hřebenu kopce Sv. Jana v Novém Hradci Králové. Kořeny zdejší astronomie sice sahají hluboko do minulosti, konkrétnějších podob ale začala hradecká observatoř nabývat v 50. letech minulého století (Syrůček, 2022). Výstavba astronomické základny probíhala v letech 1947-1961. Hradecké planetárium bylo uvedeno do provozu v roce 1957 a v současné době je nejstarším využívaným planetáriem na našem území. Dobudováním samostatného architektonicky netradičního objektu pro moderní digitální planetárium v letech 2013-2015 se Hvězdárna a planetárium Hradec Králové staly právoplatným popularizátorem v oboru astronomie a přidružených věd (Hvězdárna a planetárium Hradec Králové a ČASC, cit. 5. 3. 2023).

Planetárium nabízí kromě věrného zobrazení noční oblohy také celou řadu simulací z oborů astronomie, astrofyziky, kosmonautiky, kosmologie i mnoho projekcí z jiných přírodovědných či technických disciplín. Kromě nezbytných technologií a projekčních prostor jsou součástí planetária dvě interaktivní expozice. První z nich, Mikrosvět – makrosvět, znázorňuje obrovský rozsah měřítek přírody a kromě hravých exponátů je tvořena světelnými panely s velkoplošnými dotykovými obrazovkami. Druhou expozicí je Energie – formy a přeměny, která návštěvníky stručně seznamuje s vybranými fyzikálními zákony. Terasy planetária slouží k umístění meteorologické stanice a robotického dalekohledu (Planetárium Hradec Králové, cit. 5. 3. 2023).

Pro veřejnost jsou 3x v týdnu pořádána pravidelná Večerní sledování oblohy a za příznivého počasí také Pozorování Slunce. Dále se v prostorách hvězdárny konají tematické přednášky, výstavy a dětské odpolední, případně podvečerní programy. Pro školní skupiny jsou připraveny výukové programy o Zemi a vesmíru vhodně doplňující vzdělávání v mateřských, základních a středních školách. Zpravidla dvouhodinové programy začínají projekcí v digitálním planetáriu, následuje program vedený lektorem přímo ve hvězdárně. Pro mateřské školy je realizován jeden výukový program, základní školy vybírají ze sedmi různých tematických pořadů a výběr pro střední školy je doplněn o tři další náročnější bloky. Pro žáky základních škol probíhá také Astronomický kroužek s dlouholetou tradicí. Absolventi kroužku se mohou stát členy Astronomické společnosti v Hradci Králové (Hvězdárna a planetárium Hradec Králové, cit. 5. 3. 2023).

V areálu jsou pro návštěvníky k dispozici také dvě naučné stezky. Planetární stezka v celkové délce přes 6 kilometrů je modelem Sluneční soustavy. Pro názornost bylo zvoleno měřítko, kdy 1 metr zdejší stezky odpovídá 1 milionu kilometrů ve skutečnosti. Měřítku odpovídají nejen vzdálenosti mezi tělesy, ale i rozměry samotných objektů. Druhou, o něco delší stezkou je Galaktická stezka zobrazující jedenáct objektů v naší galaxii Mléčná dráha, které jsou doplněné o informační cedule se zajímavostmi (Hvězdárna a planetárium Hradec Králové, cit. 5. 3. 2023).

Součástí objektu je takéž astro obchůdek, pobočka Českého hydrometeorologického ústavu, konkrétně Solární a ozonová observatoř a také část Ústavu fyziky atmosféry Akademie věd ČR (Hvězdárna a planetárium Hradec Králové, cit. 5. 3. 2023).

### 3.2.7.3 Planetárium Ostrava

Posledním členem<sup>2</sup> České asociace science center je Planetárium Ostrava, které sídlí v městské části Krásné Pole (Planetárium Ostrava, cit. 5. 3. 2023). Jedná se o třetí největší planetárium České republiky a jediné planetárium v Moravskoslezském kraji. Je součástí Vysoké školy báňské – Technické univerzity Ostrava (VŠB TUO). První slavnostní otevření se konalo v říjnu 1980 (VŠB TUO – Hornicko-geologická fakulta, cit. 5. 3. 2023).

Nejrozsáhlejší rekonstrukcí prošlo planetárium v letech 2012-2014. Postavena byla zcela nová vstupní hala s modely vesmírných sond a raket, vyměnila se projekční technika planetária, vybudovány byly také expoziční prostory v chodbách planetária a v kopuli zdejší hvězdárny byl nainstalován speciální moderní dalekohled (Marková, 2014).

V současné době nabízí Planetárium Ostrava vzdělávání a chytrou zábavu všem návštěvníkům bez rozdílu věku. Aktivity probíhají v sedmi různých prostředích a jsou zaměřeny hlavně na astronomii. Okrajově se ale planetárium věnuje také dalším přírodním a technickým oborům (VŠB TUO – Hornicko-geologická fakulta, cit. 5. 3. 2023).

Sférické kino, zvané také Sál planetária, je hlavním sálem objektu, který je vybaven špičkovou technikou sloužící pro unikátní celooblohovou projekci. Pravidelně jsou zde uváděny premiéry populárně naučných filmů. Za příznivého počasí dávají dalekohledy umístěné ve dvou kopulích možnost spatřit reálné objekty vzdáleného vesmíru a probíhají zde také pravidelná pozorování Měsíce a hvězd či zatmění vesmírných objektů (Výroční zpráva o činnosti ČASC, 2015 a 2017).

Dalším prostředím je interaktivní expozice Experimentárium, rozdělená do pěti celků a umístěná ve všech patrech budovy. Návštěvníci se v částech Ke hvězdám, K planetám, Do hlubin Země, Za světlem a Na oběžnou dráhu mohou věnovat zkoumání a poznávání přírodních jevů. Školy, ale také rodinné skupiny, si mohou na webu zdarma stáhnout doplňující pracovní listy pro návštěvu expozic. Předem nahlášeným skupinám může

---

<sup>2</sup> V první čtvrtině roku 2023 oznámilo Planetárium Ostrava svůj odchod z České asociace science center (zdroj: Mgr. Roman Chvátal, koordinátor programových aktivit ČASC, 7. 3. 2023)

dokonce správnost řešení vyhodnotit humanoidní robot Engie (Planetárium Ostrava, cit. 5. 3. 2023).

Převážně k praktickým vzdělávacím aktivitám slouží učebna Výzkumák. Probíhá zde například kroužek Robohrátky pro rodiče s dětmi. Dále se v objektu nachází malá Galerie Mira, která prezentuje díla se zaměřením na popularizaci vědy. Ve venkovních prostorách byl během rekonstrukce vybudován Amfiteátr se slunečními hodinami a vyznačeným místním poledníkem. Amfiteátr se využívá k relaxaci i pravidelným denním či nočním pozorováním oblohy. Kromě dříve zmíněných činností slouží Planetárium Ostrava, konkrétně Kinosál, také jako prostory pro konání kulturních akcí, jako jsou například přednášky, konference, koncerty, výstavy a divadla (Planetárium Ostrava, cit. 5. 3. 2023).

Pro školy pořádá Planetárium Ostrava pravidelnou výtvarnou soutěž na rozmanitá vesmírná témata a také disponuje širokou nabídkou vzdělávacích pořadů pro všechny stupně škol. Školní skupiny mohou vybírat z téměř tří desítek programů věnovaných především astronomii a kosmonautice, ale také např. podmořskému světu či dobrodružnému pátrání po mimozemských civilizacích. Specialitou jsou poté programy pro učitele anglického jazyka. Učitelé přírodovědných předmětů se mohou přihlásit do akreditovaného přírodovědného semináře (Planetárium Ostrava, cit. 5. 3. 2023).

Děti mohou docházet do Astronomického kroužku, kde se naučí poznávat souhvězdí, orientovat se na noční obloze či si vytvoří vlastní katalog vesmírných objektů. Široké veřejnosti je k dispozici taktéž Astronomický kurz, ve kterém se během přednáškových lekcí zájemci dozví informace o výzkumu vesmírných těles i stavbě Galaxie (Planetárium Ostrava, cit. 5. 3. 2023).

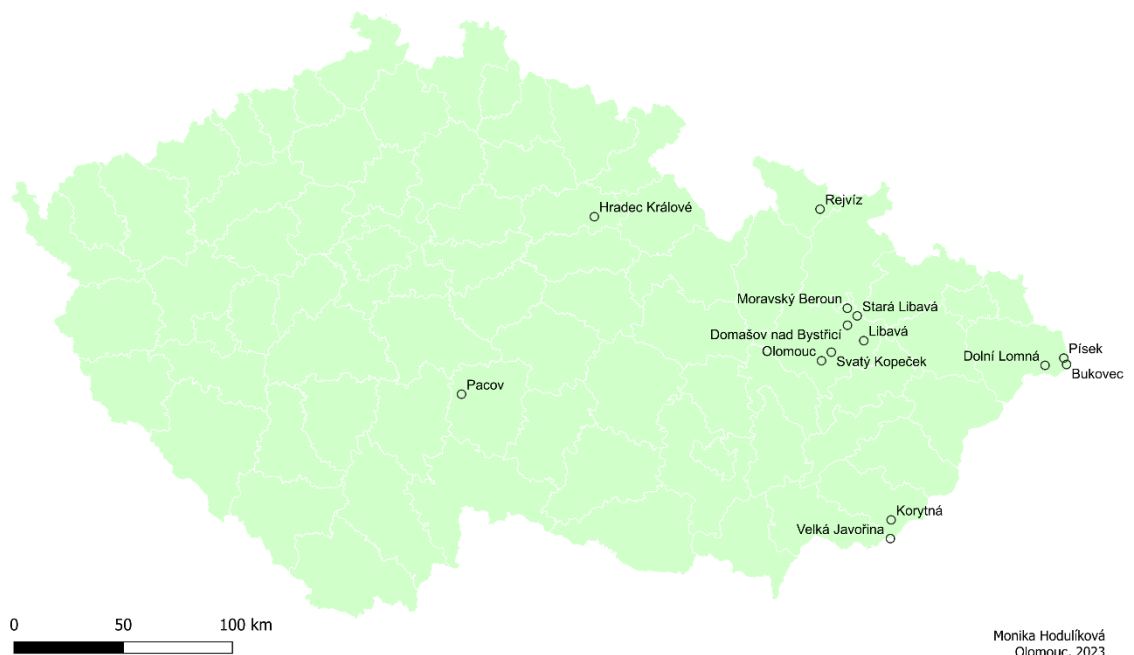
## 4 MATERIÁL A METODY PRÁCE

### 4.1 Sběr položek

Sběr vzorků probíhal od března do listopadu roku 2022 výhradně ve volné přírodě České republiky. Lokality sběru přehledně zobrazuje přiložená mapa na obrázku 3. Většina položek byla sesbírána v různých částech Moravy a Slezska, jedna z položek byla pořízena také ve Východních Čechách – konkrétně v městském parku v Hradci Králové a několik vzorků pochází z okolí města Pacov v kraji Vysočina.

Seznam sesbíraných položek, datum a místo jejich sběru i zda se podařilo dochovat herbarizovanou položku dokládá tabulka 2.

### Lokality sběru položek v terénu v roce 2022



Obrázek 3 Lokalizační mapa sběru položek v terénu v roce 2022 (vlastní zpracování v programu QGIS)

Tabulka 2 Seznam sesbíraných položek v terénu v průběhu roku 2022

č.	Název česky	Název latinsky	Místo nálezu	Datum nálezu	Položka*
1.	Anýzovník vonný	<i>Gloeophyllum odoratum</i>	Svatý Kopeček	11.8.2022	X
2.	Bedla cibulonohá	<i>Leucocoprinus cepistipes</i>	Moravský Beroun	30.8.2022	X
3.	Bedla hřebenitá	<i>Lepiota cristata</i>	Moravský Beroun	15.8.2022	X
4.	Bedla odřená	<i>Macrolepiota excoriata</i>	Moravský Beroun	30.8.2022	X
5.	Bedla vysoká	<i>Macrolepiota procera</i>	Pacov	7.8.2022	X
6.	Bělochoroš hořký	<i>Postia stiptica</i>	Korytná	13.8.2022	-
7.	Boltcovitka bezová	<i>Auricularia auricula-judae</i>	Moravský Beroun	29.8.2022	X
8.	Bránovitec	<i>Trichaptum</i> sp.	Korytná	16.7.2022	X
9.	Čechratice černoňatá	<i>Tapinella atrotomentosa</i>	Svatý Kopeček	11.8.2022	X
10.	Čirůvka fialová	<i>Lepista nuda</i>	Moravský Beroun	6.11.2022	-
11.	Čirůvka májovka	<i>Calocybe gambosa</i>	Moravský Beroun	26.5.2022	X
12.	Čirůvka zamlžená	<i>Lepista luscina</i>	Moravský Beroun	6.11.2022	-
13.	Čišenka rýhovaná	<i>Cyathus striatus</i>	Korytná	16.7.2022	X
14.	Dřevomor	<i>Hypoxylon</i> sp.	Korytná	16.7.2022	X
15.	Dutohlávka třásnitá	<i>Cladonia fimbriata</i>	Bukovec	12.6.2022	X
16.	Hadovka smrdutá	<i>Phallus impudicus</i>	Velká Javořina	23.7.2022	X
17.	Helmovka	<i>Mycena</i> sp.	Bukovec	12.6.2022	X
18.	Helmovka louhová	<i>Mycena stipata</i>	Korytná	14.8.2022	X
19.	Helmovka ředkvičková	<i>Mycena pura</i>	Moravský Beroun	6.11.2022	-
20.	Hlíva chlupatá	<i>Panus lecomtei</i>	Olomouc	22.8.2022	X
21.	Hnědák Schweinitzův	<i>Phaeolus schweinitzii</i>	Podlesí Libavá	14.7.2022	-

22.	Hnojník inkoustový	<i>Coprinopsis atramentaria</i>	Bahenec Písek	12.7.2022	X
23.	Holubinka akvamarínová	<i>Russula chloroides</i>	Korytná	14.8.2022	X
24.	Holubinka doupňáková	<i>Russula grisea</i>	Korytná	14.8.2022	-
25.	Holubinka fialovonohá	<i>Russula violeipes</i>	Pacov	10.8.2022	X
26.	Holubinka hlínožlutá	<i>Russula ochroleuca</i>	Rejvíz	28.7.2022	X
27.	Holubinka chromová	<i>Russula claroflava</i>	Moravský Beroun	26.6.2022	X
28.	Holubinka mandlová	<i>Russula vesca</i>	Moravský Beroun	6.7.2022	X
29.	Holubinka namodralá	<i>Russula cyanoxantha</i>	Bukovec	12.7.2022	X
30.	Holubinka sametová	<i>Russula amoenoides</i>	Moravský Beroun	1.9.2022	X
31.	Holubinka sličná	<i>Russula rosea</i>	Podlesí Libavá	14.7.2022	-
32.	Houževnatec tygrovaný	<i>Lentinus tigrinus</i>	Moravský Beroun	29.8.2022	X
33.	Houžovec bobří	<i>Lentinellus castoreus</i>	Moravský Beroun	6.11.2022	-
34.	Hřib dubový	<i>Boletus reticulatus</i>	Korytná	31.8.2022	X
35.	Hřib koloděj	<i>Suillellus luridus</i>	Korytná	31.8.2022	-
36.	Hřib kovář	<i>Boletus luridiformis</i>	Svatý Kopeček	11.8.2022	X
37.	Hřib plstnatý	<i>Xerocomus subtomentosus</i>	Korytná	2.9.2022	X
38.	Hřib siný	<i>Gyroporus cyanescens</i>	Moravský Beroun	22.7.2022	X
39.	Hřib žlučník	<i>Tylopilus felleus</i>	Moravský Beroun	3.7.2022	X
40.	Hřib žlutomasý	<i>Xerocomellus chrysenteron</i>	Podlesí Libavá	14.7.2022	X
41.	Choroš černonohý	<i>Polyporus melanopus</i>	Moravský Beroun	1.9.2022	X
42.	Choroš měnlivý	<i>Polyporus varius</i>	Moravský Beroun	26.8.2022	X
43.	Choroš smolonohý	<i>Polyporus badius</i>	Korytná	7.9.2022	-



44.	Choroš štětičkový	<i>Polyporus tuberaster</i>	Korytná	2.9.2022	X
45.	Choroš šupinatý	<i>Polyporus squamosus</i>	Hradec Králové	19.8.2022	X
46.	Kačenka česká	<i>Verpa bohemica</i>	Moravský Beroun	27.4.2022	X
47.	Klanolístka obecná	<i>Schizophyllum commune</i>	Bahenec Písek	12.7.2022	X
48.	Klouzek sličný	<i>Suillus grevillei</i>	Svatý Kopeček	11.8.2022	X
49.	Klouzek zrnitý	<i>Suillus granulatus</i>	Moravský Beroun	12.6.2022	X
50.	Korunokyjka svícnovitá	<i>Clavicornia pyxidata</i>	Korytná	16.7.2022	X
51.	Kozák březový	<i>Leccinum scabrum</i>	Bukovec	12.6.2022	-
52.	Kozák habrový	<i>Leccinum carpini</i>	Korytná	31.8.2022	X
53.	Krásnorůžek lepkavý	<i>Calocera viscosa</i>	Bahenec Písek	12.7.2022	X
54.	Kropenatec motýlovitý	<i>Panaeolus papilionaceus</i>	Korytná	28.8.2022	X
55.	Křehutka Candolleova	<i>Psathyrella candolleana</i>	Velká Javořina	4.8.2022	X
56.	Křemenáč osikový	<i>Leccinum rufum</i>	Moravský Beroun	13.6.2022	X
57.	Kuřátečko svraskalé	<i>Clavulina rugosa</i>	Moravský Beroun	6.11.2022	X
58.	Kuřátka	<i>Ramaria sp.</i>	Korytná	31.8.2022	X
59.	Kuřátka Invalova	<i>Phaeoclavulina eumorpha</i>	Moravský Beroun	21.8.2022	X
60.	Kyj rourkovitý	<i>Macrotyphula fistulosa</i>	Moravský Beroun	6.11.2022	X
61.	Lakovka ametystová	<i>Laccaria amethystina</i>	Svatý Kopeček	1.9.2022	X
62.	Lakovka obecná	<i>Laccaria laccata</i>	Rejvíz	28.7.2022	X
63.	Lesklokorka jehličnanová	<i>Ganoderma carnosum</i>	Korytná	31.8.2022	X
64.	Lesklokorka ploská	<i>Ganoderma applanatum</i>	Korytná	20.6.2022	X
65.	Líha	<i>Lyophyllum sp.</i>	Moravský	30.8.2022	X

			Beroun		
66.	Límcovka vrásčítoprstenná	<i>Stropharia rugosoannulata</i>	Moravský Beroun	29.5.2022	X
67.	Liška obecná	<i>Cantharellus cibarius</i>	Bahenec Písek	12.7.2022	X
68.	Lopatička kyjovitá	<i>Spathularia flavida</i>	Moravský Beroun	26.8.2022	X
69.	Lysohlávka srbská	<i>Psilocybe serbica</i> var. <i>bohemica</i>	Moravský Beroun	6.11.2022	X
70.	Mísenka oranžová	<i>Aleuria aurantia</i>	Moravský Beroun	6.11.2022	X
71.	Muchomůrka pošvatá	<i>Amanita vaginata</i>	Bukovec	12.7.2022	X
72.	Muchomůrka růžovka	<i>Amanita rubescens</i>	Pacov	10.8.2022	X
73.	Muchomůrka ryšavá	<i>Amanita fulva</i>	Bahenec Písek	12.7.2022	-
74.	Muchomůrka šafránová	<i>Amanita crocea</i>	Libavá	14.7.2022	X
75.	Muchomůrka šedivka	<i>Amanita spissa</i>	Bahenec Písek	12.7.2022	-
76.	Muchomůrka tygrovaná	<i>Amanita pantherina</i>	Svatý Kopeček	11.8.2022	-
77.	Ohnivec rakouský	<i>Sarcoscypha austriaca</i>	Moravský Beroun	18.3.2022	X
78.	Opeňka měnlivá	<i>Kuehneromyces mutabilis</i>	Moravský Beroun	17.6.2022	X
79.	Ouško kornoutovité	<i>Otidea onotica</i>	Moravský Beroun	6.11.2022	X
80.	Outkovka chlupatá	<i>Trametes chirsuta</i>	Libavá	14.7.2022	X
81.	Outkovka rumělková	<i>Pycnoporus cinnabarinus</i>	Korytná	28.8.2022	X
82.	Pařezník pozdní	<i>Panellus serotinus</i>	Moravský Beroun	6.11.2022	-
83.	Pavučinec	<i>Cortinarius</i> sp.	Korytná	7.9.2022	X
84.	Pečárka ovčí	<i>Agaricus arvensis</i>	Domašov nad Bystřicí	15.5.2022	X
85.	Pečárka zápašná	<i>Agaricus xanthodermus</i>	Korytná	28.8.2022	X

86.	Penízovka dubová	<i>Gymnopus dryophilus</i>	Dolní Lomná	25.6.2022	X
87.	Penízovka hřebíkatá	<i>Gymnopus peronatus</i>	Moravský Beroun	12.7.2022	X
88.	Penízovka sametonohá	<i>Flammulina velutipes</i>	Moravský Beroun	6.11.2022	-
89.	Penízovka splývavá	<i>Gymnopus confluens</i>	Moravský Beroun	12.7.2022	X
90.	Penízovka širokolupenná	<i>Megacollybia platyphylla</i>	Bahenec Písek	12.7.2022	-
91.	Penízovka věštecká	<i>Gymnopus hariolorum</i>	Moravský Beroun	22.8.2022	X
92.	Penízovka vřetenonohá	<i>Gymnopus fusipes</i>	Korytná	28.8.2022	X
93.	Pestřec obecný	<i>Scleroderma citrinum</i>	Bukovec	24.6.2022	X
94.	Pevník plstnatý	<i>Stereum subtomentosum</i>	Bahenec Písek	12.7.2022	X
95.	Plesňák zápašný	<i>Thelephora palmata</i>	Moravský Beroun	6.11.2022	X
96.	Polnička raná	<i>Agrocybe praecox</i>	Moravský Beroun	1.6.2022	X
97.	Prášivka	<i>Bovista</i> sp.	Písek	14.6.2022	X
98.	Pstřeň dubový	<i>Fistulina hepatica</i>	Korytná	31.8.2022	X
99.	Pýchavka huňatá	<i>Lycoperdon umbrinum</i>	Korytná	7.9.2022	X
100.	Pýchavka obecná	<i>Lycoperdon perlatum</i>	Třinec	13.6.2022	X
101.	Pýchavka stlačená	<i>Lycoperdon pratense</i>	Korytná	28.8.2022	X
102.	Ronivka podhorská	<i>Hydropus subalpinus</i>	Moravský Beroun	2.6.2022	-
103.	Ryzec kravský	<i>Lactarius torminosus</i>	Moravský Beroun	16.8.2022	X
104.	Ryzec nasládlý	<i>Lactarius subdulcis</i>	Moravský Beroun	18.6.2022	X
105.	Ryzec palčivý	<i>Lactarius pyrogalus</i>	Moravský Beroun	29.8.2022	-
106.	Ryzec syrovinka	<i>Lactarius volemus</i>	Podlesí Libavá	14.7.2022	X
107.	Řasnatka měnlivá	<i>Peziza varia</i>	Moravský	14.6.2022	X

			Beroun		
108.	Slizečka ocasatá	<i>Xerula radicata</i>	Velká Javořina	23.7.2022	X
109.	Slizivka kořenující	<i>Hebeloma radicosum</i>	Moravský Beroun	6.11.2022	X
110.	Smrž	<i>Morchella sp.</i>	Stará Libavá	1.5.2022	X
111.	Strmělka mlženka	<i>Clitocybe nebularis</i>	Bahenec Písek	12.7.2022	-
112.	Špička kolovitá	<i>Marasmius rotula</i>	Korytná	9.7.2022	X
113.	Špička obecná	<i>Marasmius oreades</i>	Korytná	9.7.2022	X
114.	Šťavnatka modřínová	<i>Hygrophorus lucorum</i>	Moravský Beroun	6.11.2022	X
115.	Šťavnatka olivově bílá	<i>Hygrophorus olivaceoalbus</i>	Moravský Beroun	6.11.2022	X
116.	Šťavnatka pomrazka	<i>Hygrophorus hypothejus</i>	Moravský Beroun	6.11.2022	-
117.	Štítovka jelení	<i>Pluteus cervinus</i>	Pacov	10.8.2022	X
118.	Šupinovka hlízkovitá	<i>Pholiota tuberculosa</i>	Moravský Beroun	14.6.2022	X
119.	Terčovka bublinatá	<i>Hypogymnia physodes</i>	Dolní Lomná	29.4.2022	X
120.	Terčovník zední	<i>Xanthoria parietina</i>	Korytná	16.7.2022	X
121.	Tmavobělka bravčítá	<i>Melanoleuca verrucipes</i>	Moravský Beroun	25.8.2022	X
122.	Trámovka plotní	<i>Gloeophyllum sepiarium</i>	Bukovec	12.6.2022	X
123.	Troudinatec kopytovitý	<i>Fomes fomentarius</i>	Bukovec	12.6.2022	X
124.	Troudinatec pásovaný	<i>Fomitopsis pinicola</i>	Bahenec Písek	12.7.2022	X
125.	Třepenitka maková	<i>Hypholoma capnoides</i>	Bahenec Písek	12.7.2022	-
126.	Třepenitka svazčítá	<i>Hypholoma fasciculare</i>	Bukovec	12.6.2022	X
127.	Větvičník slívový	<i>Evernia prunastri</i>	Dolní Lomná	18.4.2022	X
128.	Vláknice zardělá	<i>Inocybe whitei</i>	Moravský	6.11.2022	-

			Beroun		
129.	Voskovka luční	<i>Hygrocybe pratensis</i>	Moravský Beroun	6.11.2022	X
130.	Voskovka citronová	<i>Hygrocybe chlorophana</i>	Moravský Beroun	6.11.2022	X
131.	Voskovka mírná	<i>Hygrocybe insipida</i>	Moravský Beroun	6.11.2022	X
132.	Voskovka stálá	<i>Hygrocybe acutoconica</i>	Moravský Beroun	13.6.2022	X
133.	Závojenka olovová	<i>Entoloma sinuatum</i>	Korytná	9.9.2022	X

\*Vysvětlivky: X = dochovaná položka, - = nedochovaná položka

## 4.2 Zpracování sesbíraného materiálu

Fotografická dokumentace probíhala přímo na lokalitách prostřednictvím mobilních telefonů Apple iPhone 13 mini, Xiaomi 11 Lite 5G a Apple iPhone SE. Určování jednotlivých vzorků probíhalo za pomoci zkušeného amatérského mykologa Bc. Petra Pohanky, s využitím publikace Přehled hub střední Evropy (Holec *et al.*, 2017) a následně proběhla konzultace s vedoucí mé diplomové práce doc. RNDr. Barborou Mieslerovou, Ph.D. Veškeré použité vědecké názvy byly upraveny na základě platné nomenklatury v Přehledu hub střední Evropy (Holec *et al.*, 2017).

Některé z fotografií pořízených pro potřeby diplomové práce byly publikovány na webu Petra Pohanky – Houboviny a stejnojmenné facebookové stránce určené pro houbové příznivce (<https://www.houboviny.cz/>).

Z důvodu potřeby dlouhodobého uchování vzorků a jejich ochrany proti plísním a hnilobě bylo provedeno jejich vysušení v sušičce na ovoce či v běžných podmínkách na denním světle. V některých případech došlo bohužel ke znehodnocení vzorků během procesu sušení. Zachované položky byly opatřeny cedulkami s rodovým a druhovým jménem a ilustrační fotografií. Nyní jsou depozitovány v prostorách Pevnosti poznání Olomouc, následně budou převezeny k autorce pro další didaktické použití ve výuce přírodopisu, biologie či odborných seminářích.

### 4.3 Tvorba trvalých preparátů a zhotovení mikrofotografií

Další využití sesbíraného materiálu se týkalo tvorby trvalých mikroskopických preparátů v srpnu 2022. Z vybraných položek jsem odebrala vzorky výtrusů, části hymenoforu či struktur pokožky. Pro přípravu jsem využila prostory katedry zoologie Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého a materiál zde dostupný. Jednalo se o glycerol a 70 % ethanol k měkčení vzorků. Části biologického materiálu byly po odebrání nejprve namočený do zředěného ethanolu a následně vloženy do kapky glycerolu na podložním skle. Následovalo přiložení krycího sklíčka, kontrola kvality struktur pod mikroskopem a zaschnutí trvalého preparátu.

Jakmile byl preparát suchý a pevný, byly okraje krycího sklíčka přetřeny bezbarvým lakem na nehty. Veškeré preparáty byly opatřeny cedulkou s popisem (český i latinský název, odebraná struktura). Stejným způsobem jsem vytvořila trvalé preparáty mikromycet rodu *Aspergillus* sp. a *Rhizopus* sp., které jsem pěstovala přibližně 5 dnů na kváskovém chlebu ve vlhkém prostředí a na kváskovém chlebu s kousky sýru typu niva také ve vlhkém prostředí.

Po vytvoření preparátů následovalo zhotovení mikrofotografií s přiřazeným měřítkem na katedře botaniky PŘF UP, konkrétně na oddělení fytopatologie a mikrobiologie. K fotodokumentaci byl použit mikroskop BX60 s mikrofotografickým systémem Olympus DP73 připojeným ke stolnímu počítači.

Trvalé mikroskopické preparáty jsou uloženy v Pevnosti poznání a následně budou taktéž převezeny k autorce pro další využití.

Bohužel během konání workshopu a přímému neprofesionálnímu zacházení s preparáty i herbarizovanými položkami návštěvníky akce došlo k poničení, promáčknutí či ztracení některých z nich.

#### **4.4 Příprava dalších materiálů**

Během přípravy doplňkových materiálů a aktivit pro workshop jsem vycházela z potřeb Pevnosti poznání a doporučení koordinátorů (zejména Aleny Vláčilové, Sabiny Krčmové a Kláry Češíkové), také ze svých vlastních didaktických zkušeností a pracovních postřehů nejen v prostředí tohoto science centra. Příprava probíhala hlavně během letních prázdnin, tj. v červenci a srpnu 2022, finální úpravy poté v prvním zářijovém týdnu téhož roku.

Materiály v papírové podobě byly připraveny především v MS Word a MS Powerpoint. Autorské kresby byly vytvořeny pomocí grafického tabletu Wacom Intuos M Bluetooth připojeným k notebooku Asus VivoBook 15. Velkoformátová mapa Olomouckého kraje byla vytvořena v programu ArcGIS Pro a následně upravena v grafickém programu Adobe Illustrator za pomoci Bc. Ondřeje Biemanna. Součástí sady připravených materiálů byly také modely a klíčenky vyrobené na 3D tiskárnách firmy Prusa – konkrétně byly využity tiskárny Original Prusa MINI+ a Original Prusa i3 MK3S+.

#### **4.5 Průběh a fotodokumentace workshopu v Pevnosti poznání**

Dvoudenní workshop se konal v olomoucké Pevnosti poznání ve dnech 10. a 11. září 2022. Zapojeny byly všechny expozice včetně vědeckých dílen, pro úplnost dodávám, že expozice Do historie! byla v době konání workshopu uzavřená z důvodu rekonstrukce. Hlavní část akce se konala v prostorách expozice Živá voda. Pouze program do dílen si z bezpečnostních a provozních důvodů připravovala koordinátorka sekce chemie Zuzana Brabcová společně s koordinátorkou vědecké výtvarky Sabinou Krčmovou, autorka práce jím ale poskytla tematické návrhy. Sobotní program doplnila svou přednáškou na téma Mykózy rostlin paní doc. RNDr. Michaela Sedlářová, Ph.D.

Přiložené fotografie z průběhu workshopu byly pořízeny fotoaparátem Canon EOS 6D fotografem Pevnosti poznání.

## 5 VÝSLEDKY

Součástí výsledků diplomové práce jsou jednak herbarizované plodnice a trvalé mikroskopické preparáty a pak také komplexní sada materiálů vztahujících se k houbám a houbovým organismům, jejíž jednotlivé části jsou primárně určené k využití v centrech neformálního přírodovědného vzdělávání pro různé věkové kategorie od přibližně 2 let až po seniory.

Veškeré materiály byly vytvořeny za dodržení didaktických zásad a zásad neformálního vzdělávání v Pevnosti poznání. Důraz byl kladen především na obsahovou správnost a edukativní potenciál aktivit, ale zaměřila jsem se také na vizuální stránku, využity byly autorské fotografie a originální kresby. Důležitým kritériem byla nabídka aktivit pro všechny věkové kategorie návštěvníků.

Tabulka 3 zobrazuje aktivity v jednotlivých expozicích, které byly vytvořeny autorkou práce přímo pro účely workshopu.

*Tabulka 3 Přehled aktivit v jednotlivých expozicích Pevnosti poznání během workshopu 10.-11. 9. 2022*

<b>Expozice Živá voda</b>	Trvalé preparáty a tvorba dočasných preparátů v mikroskopické zóně
	Výstava herbarizovaných položek
	Čerstvé položky k prohlédnutí pod stereoskopickým mikroskopem
	Houbový košík
	Výroba ilustrovaného atlasu „Lexiko fungorum“
	Omalovánky pro nejmenší
	Mapa Olomouckého kraje „Podělte se s námi, kam chodíte houbařit“
	Powerpointová prezentace „Neuvěřitelné houby“
Informační postery „Věděli jste, že ...“	
<b>Expozice Rozum v hrsti</b>	Tangramy Houba
	Houbexo

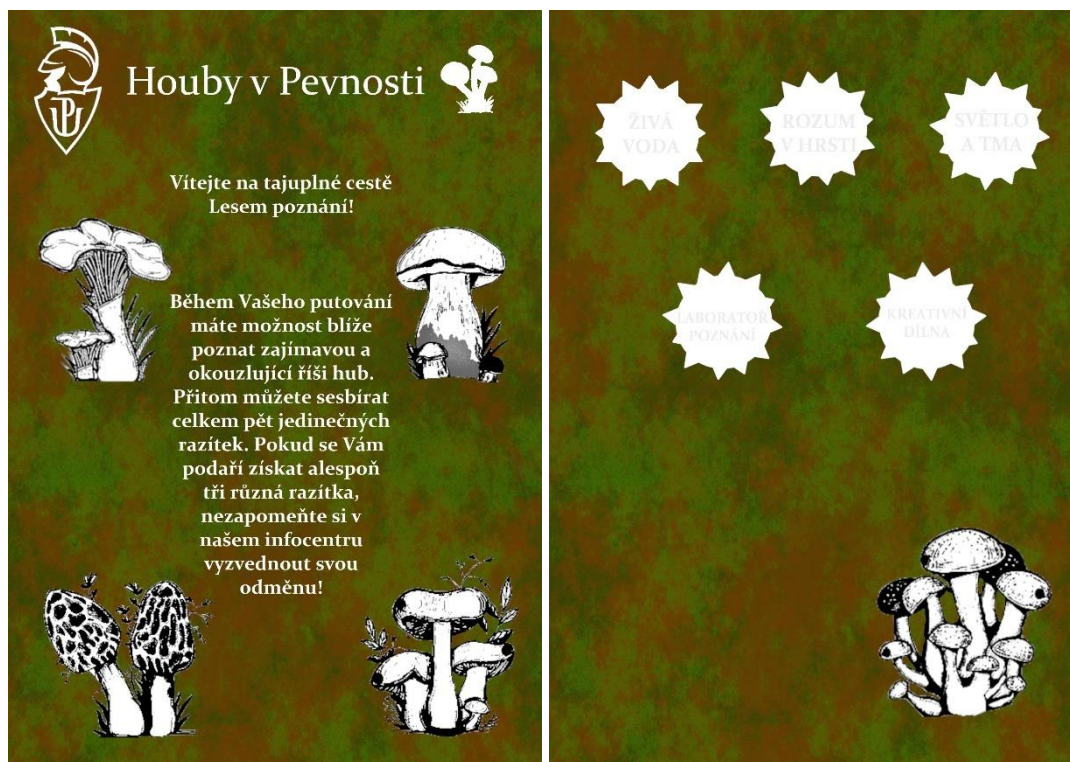


	Houbová osmisměrka
	Houbová šifra
	3D modely hub
<b>Expozice Světlo a tma</b>	Bludiště
	UV spojovačky pro nejmenší
	Informační postery „Věděli jste, že ...“

V tabulkách 4–20 jsou popsány a vysvětleny jednotlivé aktivity, jejich cíle a veškeré potřebné pomůcky tak, aby bylo možné je využít bez přítomnosti autorky práce. Některé z aktivit jsou doplněny také o fotografie přímo z průběhu workshopu. Pro lepší přehlednost jsou odlišeny hlavičky tabulek, které barevně odpovídají rozdělení aktivit dle expozic v tabulce 3.

<b>Pevnost poznání Olomouc</b>	
Název aktivity:	<b>Sběratelská kartička na razítka + získaná odměna</b>
Pomůcky:	Vytištěné oboustranné kartičky formátu A6, 5 různých razítek
Cíl a popis aktivity:	Na návštěvníky čeká v jednotlivých expozicích spousta úkolů. Na pokladně si vyzvednou připravenou sběratelskou kartičku a pokud splní v každé expozici/dílně alespoň jeden úkol dle vlastního výběru, dostanou od animátorů příslušné razítko. Za 5 získaných razítek si mohou na pokladně vyzvednout drobnou odměnu (klíčenku houby z 3D tiskárny, viz obr. 4). Kartička zůstává návštěvníkům na památku.
Poznámky:	Návštěvníci si mohou volit úkoly sami nebo jim je smí zadat animátor dle vlastního uvážení, případně doporučit aktivitu dle věku účastníka.

Přední a zadní strana sběratelské kartičky:

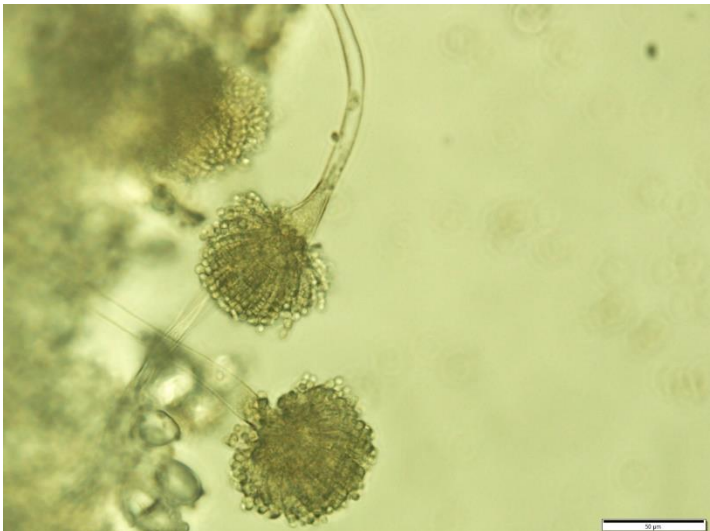


Autor: Monika Hodulíková

Klíčenka za odměnu:

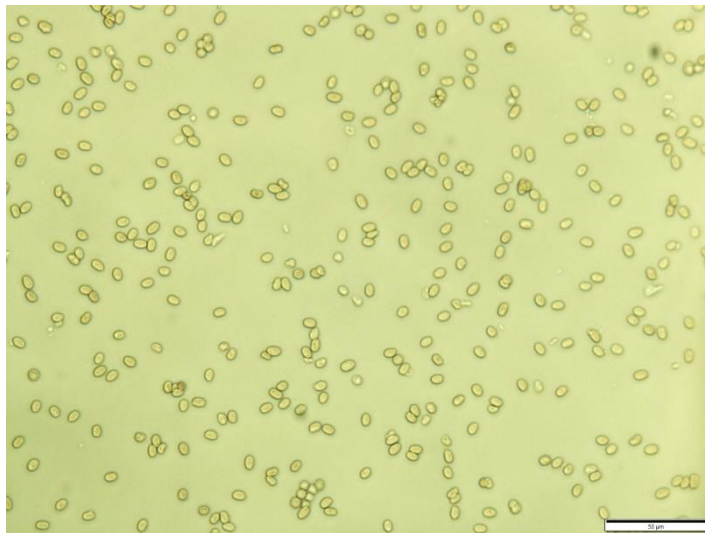


*Obrázek 4 Klíčenky pro návštěvníky vytištěné na 3D tiskárně, foto: Adam Mráček*

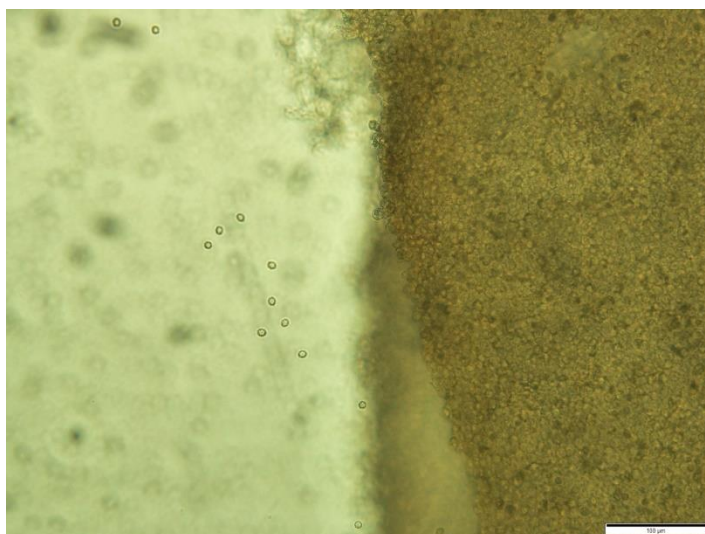
<b>Expozice ŽIVÁ VODA</b>	
Název aktivity:	<b>Trvalé preparáty a tvorba dočasných preparátů v mikroskopické zóně</b>
Pomůcky:	Podložní skla, krycí skla, pinzety, pipety, preparační jehly, skalpely, žiletky, destilovaná voda, buničitá vata, mikroskopy, nádoba na odpad, biologický materiál (např. rody <i>Aspergillus</i> sp. a <i>Rhizopus</i> sp.; čerstvé plodnice makromycet dle aktuální dostupnosti), připravené trvalé preparáty
Cíl a popis aktivity:	Návštěvník si prohlédne připravené trvalé preparáty pod mikroskopem a zhotoví vlastní dočasný preparát z připravených vzorků biologického materiálu dle vlastního výběru, který následně umístí pod mikroskop a bude pozorovat pomocí různých objektivů. V případě zájmu si prostřednictvím vlastního mobilního telefonu vyfotí zhotovený vzorek v zorném poli mikroskopu. Po ukončení mikroskopování vhodí dočasný preparát do připravené nádoby na biologický odpad.
Poznámky:	U aktivity je nutná neustálá přítomnost zkušeného lektora, který bude dohlížet na zásady bezpečné práce a instruovat návštěvníka během přípravy preparátu. Lektor zodpovídá dotazy návštěvníka, informuje ho, jaké struktury může v zorném poli pozorovat.
Obrázky 5–12 jsou ukázkou zhotovených trvalých preparátů:	
	
<p>Obrázek 5 Mikrofotografie sporangioforů <i>Aspergillus</i> sp. (kropidlák); autor: Monika Hodulíková</p>	



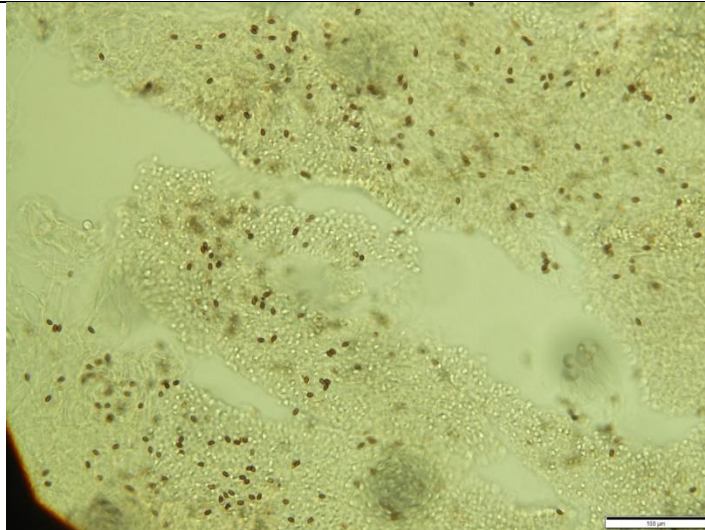
Obrázek 6 Mikrofotografie rhizoidů *Rhizopus* sp. (kropidlovec); autor: Monika Hodulíková



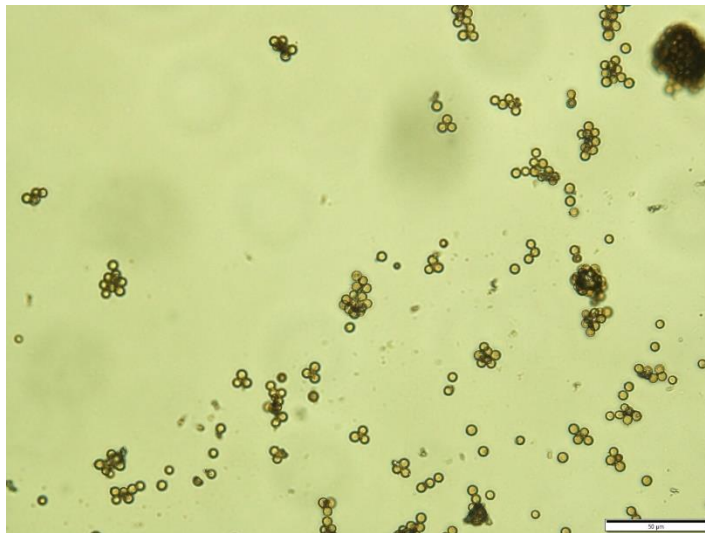
Obrázek 7 Mikrofotografie výtrusů *Tapinella atrotomentosa* (čechratice černohuňatá); autor: Monika Hodulíková



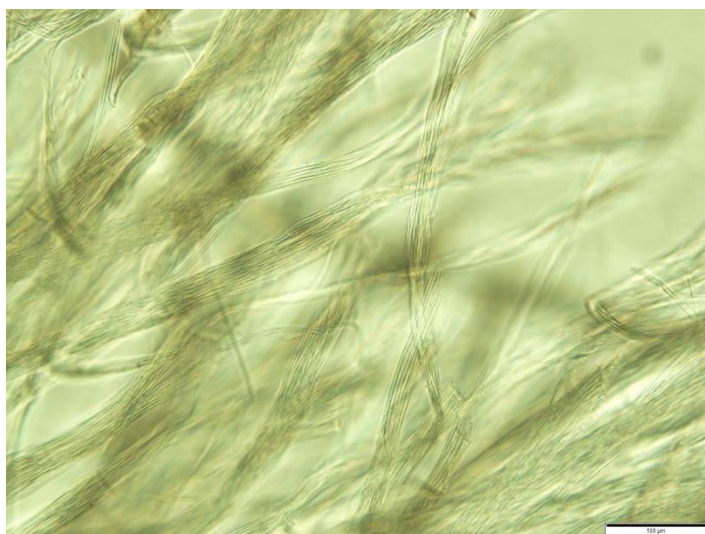
Obrázek 8 Mikrofotografie lupenu *Russula* sp. (holubinka) s výtrusy; autor: Monika Hodulíková



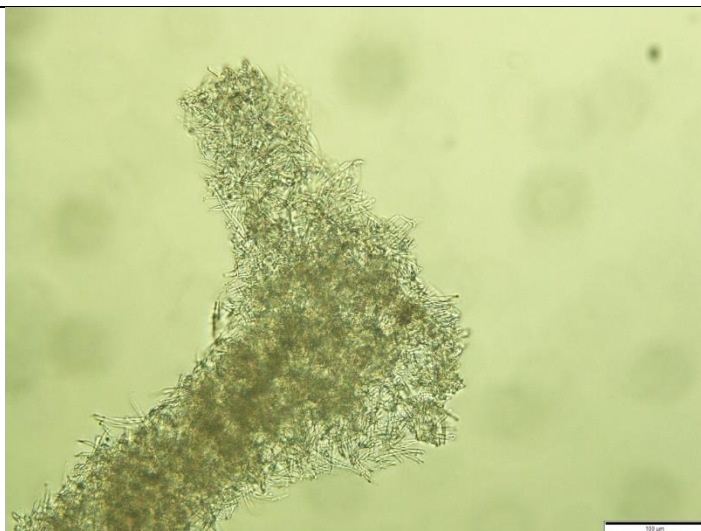
Obrázek 9 Mikrofotografie lupenu *Psathyrella candolleana* (křehutka Candolleova) s výtrusy; autor: Monika Hodulíková



Obrázek 10 Mikrofotografie výtrusů *Lycoperdon pratense* (pýchavka stlačená); autor: Monika Hodulíková

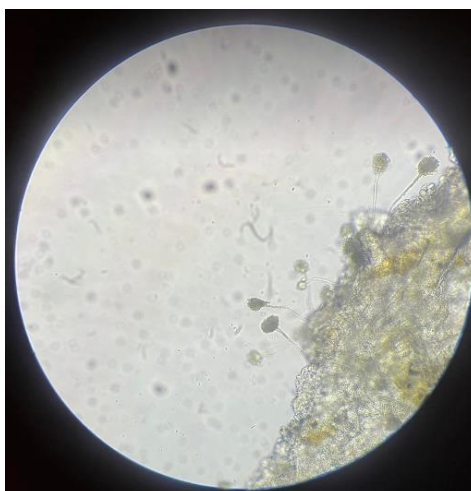


Obrázek 11 Mikrofotografie chloupků *Trametes hirsuta* (outkovka chlupatá); autor: Monika Hodulíková



Obrázek 12 Mikrofotografie řezu rourkami *Trametes hirsuta* (outkovka chlupatá); autor: Monika Hodulíková

Obrázek 13 je ukázkou dočasného mikroskopického preparátu rodu *Aspergillus* sp. připraveného návštěvníkem workshopu 10. 9. 2022, foceno návštěvníkem přes okulár mikroskopu, zvětšení 40x:



Obrázek 13 Dočasný mikroskopický preparát *Aspergillus* sp. připravený návštěvníkem

## Expozice ŽIVÁ VODA

Název aktivity:	<b>Výstava herbarizovaných položek</b>
Pomůcky:	Herbarizované plodnice zástupců vřeckovýtrusných a stopkovýtrusných hub a lišejníků, lupy
Cíl a popis aktivity:	Návštěvník si prohlédne vystavené herbarizované plodnice vybraných druhů hub a lišejníků. Jednotlivé položky může detailněji prozkoumat také s využitím připravených lup, poté je vrátí na původní místo.
Poznámky:	Je nezbytná přítomnost proškoleného animátora, který je schopen návštěvníky poučit o zásadách manipulace s položkami (tj. nekonzumovat, neulamovat, vracet na původní místo apod.) a zároveň zodpovědět jejich případné dotazy ohledně jednotlivých druhů, rozdílů mezi nimi, správném sběru hub, využití aj. Je dobré myslet také na jakési logické uspořádání položek – oddělit vřeckovýtrusné od stopkovýtrusných, vyložit zástupce stejného rodu poblíž sebe.

Obrázky 14 a 15 ukazují, jak vypadala připravená výstava položek přímo v expozici Živá voda:



Obrázek 14 Ukázka herbarizovaných položek vystavených během workshopu v Pevnosti poznání, foto: Adam Mráček





Obrázek 15 Ukázka herbarizovaných položek vystavených během workshopu v Pevnosti poznání, foto: Monika Hodulíková

## Expozice ŽIVÁ VODA

Název aktivity:	<b>Čerstvé položky pod stereoskopickým mikroskopem</b>
Pomůcky:	Čerstvé plodnice zástupců vřeckovýtrusných a stopkovýtrusných hub a lišejníků, stereoskopické lupy, papírové tácky, desinfekce na ruce, papírové ubrousky
Cíl a popis aktivity:	Návštěvník si prohlédne připravené čerstvé plodnice vybraných druhů hub a lišejníků pomocí stereoskopického mikroskopu (binokulární lupa). Návštěvník s plodnicemi manipuluje sám pod dohledem animátora, po ukončení práce vrátí položky na původní místo a vydesinfikuje si ruce.
Poznámky:	Pro tuto aktivitu je ideální mít maximálně 1-3 dny staré plodnice, které byly uchovány v chladu (např. v lednici). Je nezbytná přítomnost proškoleného animátora, který je schopen návštěvníky poučit o zásadách manipulace s položkami (tj. nekonzumovat, neulamovat, vracet na původní místo apod.) a zároveň zodpovědět jejich případné dotazy ohledně jednotlivých druhů, rozdílů mezi nimi, správném sběru hub, využití aj.

Na obrázku 16 je zobrazeno, jak vypadal pracovní prostor pro pozorování čerstvých plodnic v expozici Živá voda:



Obrázek 16 Čerstvé položky pod stereoskopickým mikroskopem, foto: Monika Hodulíková

Obrázek 17a a 17b ukazují plodnice *Calocera viscosa* (krásnorůžek lepkavý) a *Cortinarius* sp. (pavučinec), foceno mobilním telefonem přes okulár stereoskopického mikroskopu. Obrázky 18 a 19 prezentují aktivitu tak, jak ji během workshopu zachytil profesionální fotograf:



Obrázek 17 Čerstvé plodnice pod stereomikroskopem, foto: Monika Hodulíková



Obrázek 18 Čerstvé položky určené k pozorování pod stereoskopickým mikroskopem, foto: Adam Mráček



Obrázek 19 Čerstvé položky určené k pozorování pod stereoskopickým mikroskopem 2, foto: Adam Mráček

Expozice ŽIVÁ VODA	
Název aktivity:	<b>Plný košík hub</b>
Pomůcky:	Vytištěné a zalaminované obrázky košíku velikosti A3 (min. 4x) a fotografií vybraných druhů hub (min. 20)
Cíl a popis aktivity:	Návštěvník dostane od animátora k dispozici jeden košík a sadu fotografií hub. Jednotlivé fotografie si pečlivě prohlédne a „do košíku“ umístí ty, které sám sbírá nebo je přesvědčen, že jsou ke sběru vhodné (tj. jedlé druhy hub). V případě zájmu rozdělí také houby, které zůstaly mimo košík, na nejedlé a jedovaté.
Poznámky:	<p>Animátor může návštěvníka motivovat větou „Ze kterých hub byste si doma uvařili houbovou polévku?“. Při kontrole košíku animátor opravuje případné špatně zařazené houby. Návštěvníkovi může sdělit zajímavosti, které o daných druzích zná, je vhodný prostor pro diskuzi. Pokud na úkolu pracuje více návštěvníků najednou, mohou se vzájemně doplňovat či si porovnávat své košíky. Aktivita je vhodná také pro skupinovou práci – více osob na jeden košík.</p> <p>Je vhodné vybrat nejen známé a často sbírané druhy, ale také druhy typicky jedovaté, často zaměňované druhy a druhy jedlé, ale málo sbírané. Během workshopu byly použity fotografie následujících druhů: bedla vysoká, boltcovitka bezová, čechratice černohuňatá, čirůvka májovka, hadovka smrdutá, hlíva plicní, hnojník nasetý, holubinka fialovonohá, holubinka sličná, hřib koloděj, hřib kovář, hřib smrkový, hřib žlutomasý, kačenka česká, klouzek sličný, kotrč kadeřavý, kozák březový, krásnorůžek lepkavý, kropenatec motýlovitý, křemenáč osikový, lakovka ametystová, límcovka modrá, liška obecná, muchomůrka červená, muchomůrka růžovka, pavučinec vítězný, pýchavka obrovská, třepenitka svazčitá, václavka smrková.</p> <p>Pro názornost byly využity fotografie pořízené nejen během terénního sběru hub, ale také z osobních archivů Petra Pohanky a autorky práce.</p>

Obrázek 20 je jednou z možností, jak může vypadat jednoduchý košík vhodný pro tuto aktivitu:



Obrázek 20 Ukázka košíku (zdroj: <https://www.canstockphoto.com/empty-vector-basket-21289662.html>)

Obrázek 21a–21d je ukázkou, jak například mohou vypadat vhodné fotografie pro tuto aktivitu. Je důležité, aby byly fotografie v dostatečném rozlišení a houby jednoznačně rozpoznatelné:



Obrázek 21 Fotografie vhodné pro aktivitu Plný košík hub, foto: Monika Hodulíková a Petr Pohanka

## Expozice ŽIVÁ VODA

Název aktivity:	<b>Výroba ilustrovaného atlasu Lexiko fungorum</b>
Pomůcky:	Tvrdé papíry A3, pastelky, fixy, lepidlo, nůžky, vytištěné omalovánky, děrovačka, provázek
Cíl a popis aktivity:	Návštěvník si vyrobí vlastní stránku do „nové publikace“ Lexiko fungorum. Jedná se o speciální ilustrovaný atlas hub. K dispozici jsou bílé i barevné papíry formátu A3, na které může návštěvník nakreslit libovolnou houbu či může využít připravené autorské omalovánky, dozdobit je dle vlastního uvážení a nalepit na papír. Dále návštěvník doplní název houby, případně další informace s ní spojené (jedlost, výskyt, zvláštnosti apod.). Návštěvník hotovou stránku odevzdá animátorovi, který ji pomocí děrovačky a provázku připevní k již hotovým stranám atlasu.
Poznámky:	Je dobré, aby omalovánky vycházely z reálných druhů hub, ale nesmí obsahovat jejich název, abychom nebránili návštěvníkům v kreativě.

Ukázka z tvorby atlasu Lexiko fungorum přímo během workshopu je zachycena na obrázcích 22a–22b a 23:

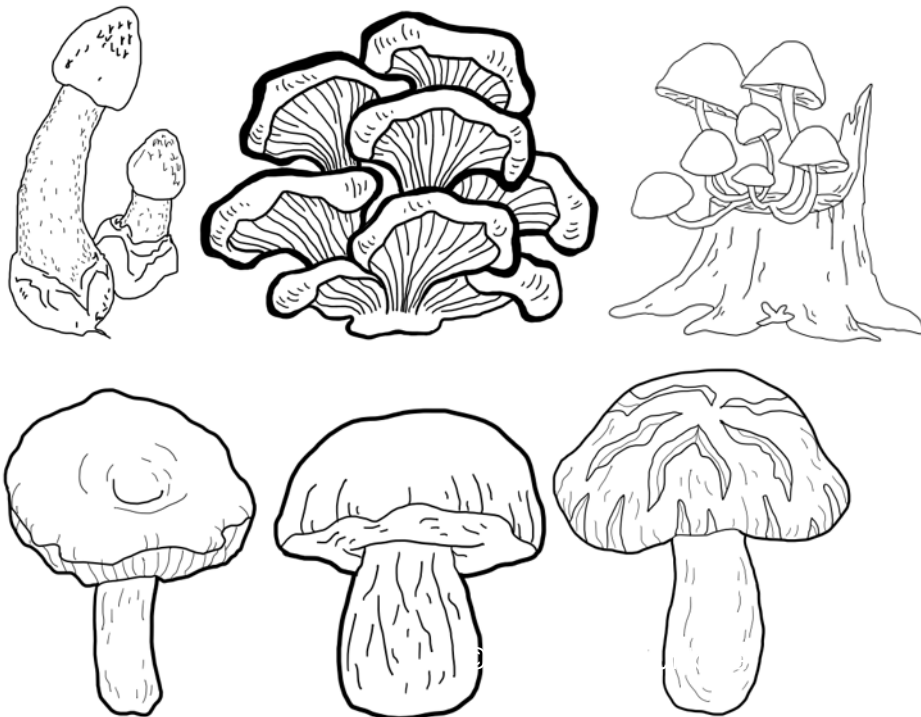


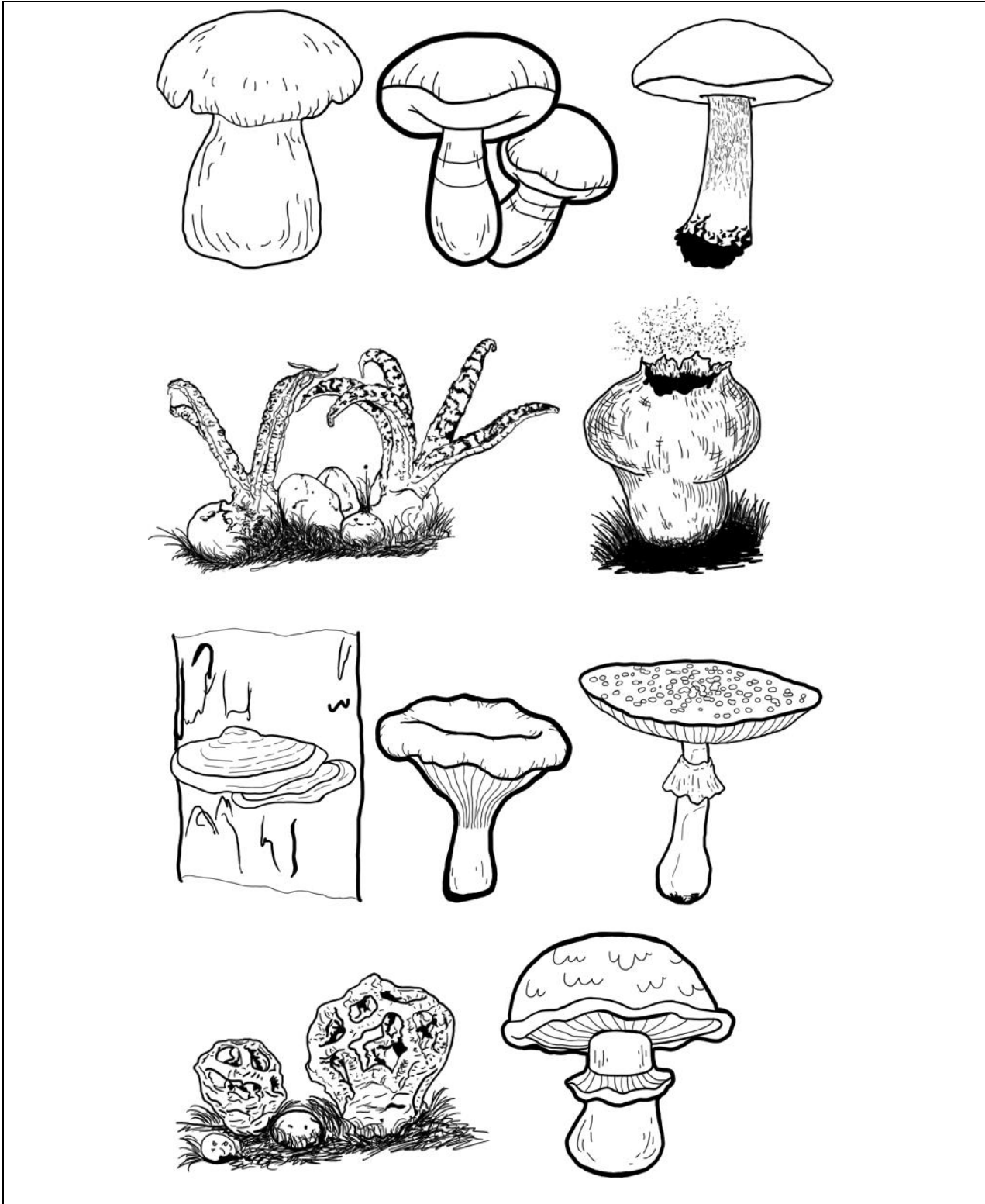
Obrázek 22 Tvorba Lexiko fungorum, foto: Monika Hodulíková



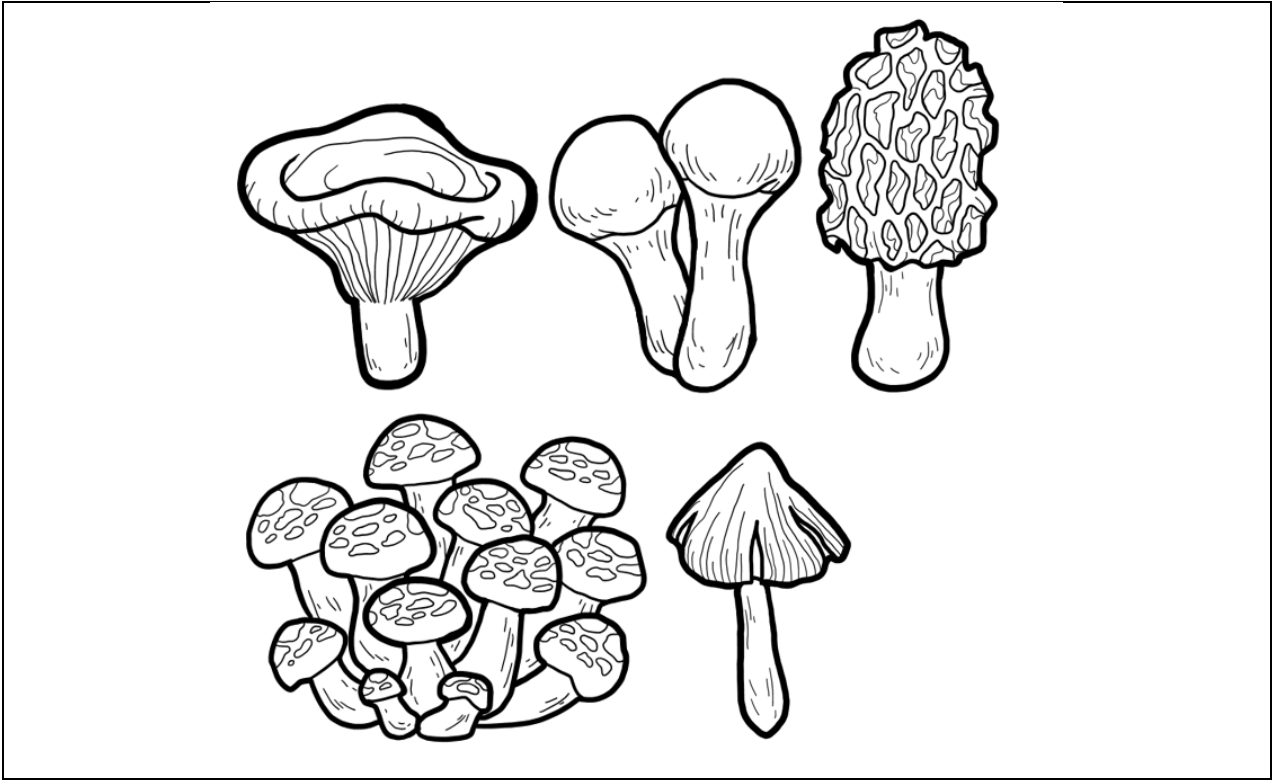
Obrázek 23 Návštěvník během tvorby Lexiko fungorum, foto: Adam Mráček

Připravené omalovánky, autor kreseb: Monika Hodulíková:









Tabulka 10 Popis aktivity Omalovánky pro nejmenší, vlastní zpracování

<b>Expozice ŽIVÁ VODA</b>	
Název aktivity:	<b>Omalovánky pro nejmenší</b>
Pomůcky:	Vytištěné omalovánky A4, pastelky, fixy, fotografie různých druhů hub rozmístěné v expozici či promítané v prezentaci na televizi
Cíl a popis aktivity:	Nejmenší návštěvníci vybarví připravené omalovánky. Starší návštěvníci mohou kromě vybarvování přiřadit také názvy hub v rámečcích k jednotlivým obrázkům. Vybarvovat mohou buď podle vlastní kreativity a preferencí nebo se mohou inspirovat skutečnými houbami, jejichž fotografie jsou rozmístěné v expozici.
Poznámky:	Návštěvníci si mohou omalovánky odnést s sebou domů. Je vhodné zajistit prostory pro malé děti, ideálně využít dětského koutku nebo nižšího stolu s židličkami, kam se děti usadí.



## HOUBOVÉ OMALOVÁNKY

Pokus se přiřadit níže uvedené názvy hub k nákresům a v expozici najít jednotlivé druhy na fotografii. Zvládneš houby podle fotografií vybarvit?

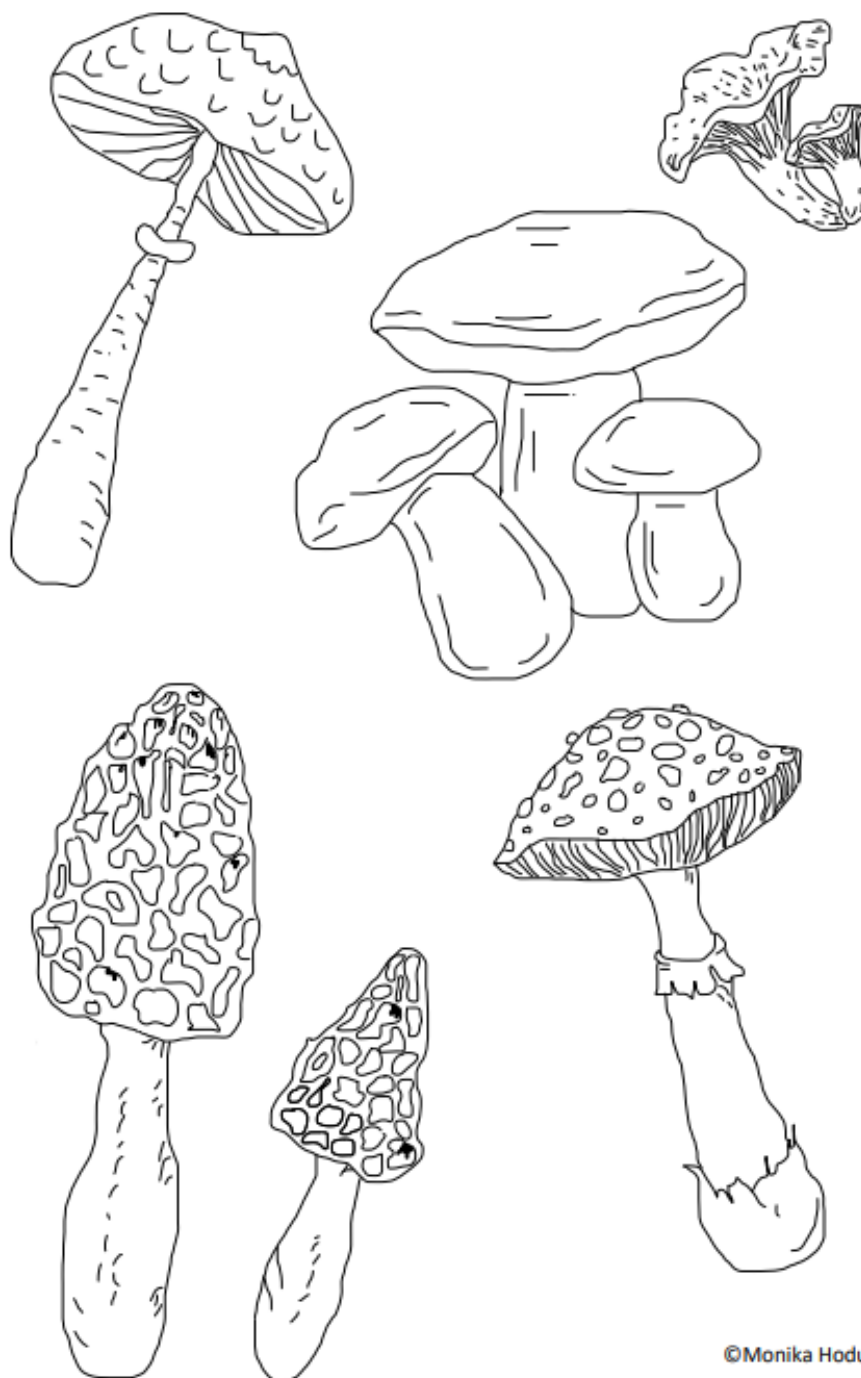
BEDLA VYSOKÁ

LIŠKA OBEČNÁ

MUCHOMŮRKA ČERVENÁ

SMRŽ OBEČNÝ

HŘÍB DUBOVÝ



©Monika Hodulíková

Tabulka 11 Popis aktivity Podělte se s námi, kam chodíte houbařit, vlastní zpracování

<b>Expozice ŽIVÁ VODA</b>	
Název aktivity:	<b>Podělte se s námi, kam chodíte houbařit</b>
Pomůcky:	Velkoformátová mapa Olomouckého kraje (A0), nástěnka, špendlíky s hlavičkou
Cíl a popis aktivity:	Návštěvník na mapě označí špendlíkem místo/místa, kam nejčastěji chodí houbařit (viz. obrázky 24 a 25).
Poznámky:	Samozřejmě lze využít mapu jiného kraje, případně mapu celé České republiky. Pro potřeby tohoto workshopu byla záměrně zvolena detailní mapa Olomouckého kraje, protože dle zkušeností z předešlých let je tato tematická akce navštěvována především obyvateli Olomouce a přilehlého okolí. Mapa je přišpendlena na velkou nástěnku stojící v prostoru tak, aby byla pro návštěvníky dobře přístupná.

# KAM CHODÍTE HOUBAŘIT?

podělte se s námi o vaše houbařské lokality



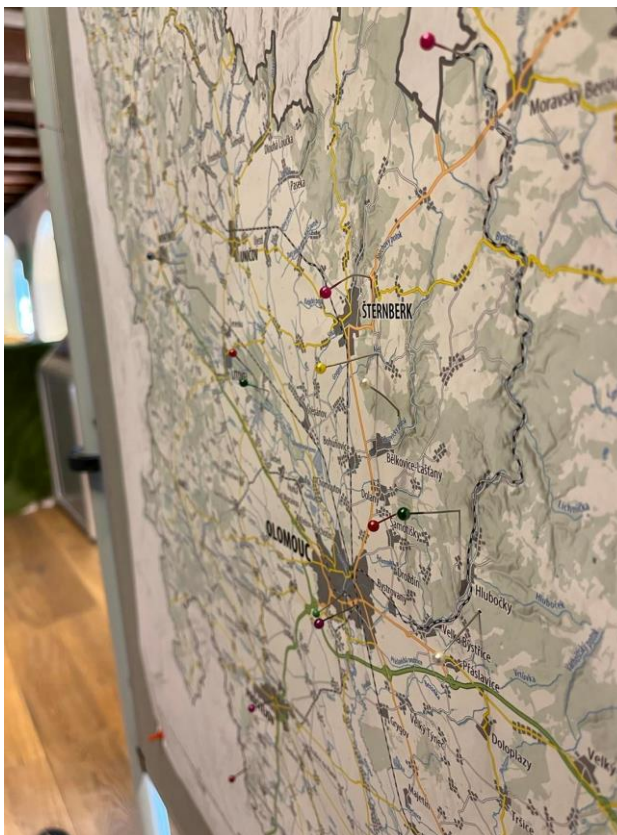
**PEVNOST  
POZNÁNÍ**  
CENTRUM POPULARIZACE



Univerzita Palackého  
v Olomouci

Obrázek 24 Mapa Olomouckého kraje, autor: Monika Hodulíková a Ondřej Biemann (zpracováno v programu ArcGIS)

Na obrázku 25 jsou už špendlíky označená místa, kam návštěvníci chodí na houby. Záměrně byly vybrány špendlíky s hlavičkou pro větší výraznost.



Obrázek 25 Mapa Olomouckého kraje s vyznačenými místy, kam chodí návštěvníci houbařit, foto: Adam Mráček

## Expozice ŽIVÁ VODA

Název aktivity:	<b>Neuvěřitelné houby aneb není houba jako houba</b>
Pomůcky:	Televize, prezentace připravená v MS PowerPoint
Cíl a popis aktivity:	Bez aktivity, slouží pouze jako tematická kulisa a motivační prvek expozice.
Poznámky:	Pro tvorbu prezentace byly využity fotografie autorky práce a Petra Pohanky. Jedná se zejména o ne příliš známé, tvarově či barevně atypické a poutavé druhy.

Prezentace:





SÍROVEC ŽLUTOORANŽOVÝ (*Laetiporus sulphureus*)

7

★ 00:15



KRÁSNORŮŽEK LEPKAVÝ (*Calocera viscosa*)

8

★ 00:15



KOTRČ KADEŘAVÝ (*Sparassis crispa*)

9

★ 00:15



HADOVKA SMRDUTÁ (*Phallus impudicus*)

10

★ 00:15



MŘÍŽOVKA ČERVENÁ (*Clathrus ruber*)

11

★ 00:15



KVĚTNATEC ARCHERŮV (*Clathrus archeri*)

12

★ 00:15



SÍTKOVEC DUBOVÝ (*Daedalea quercina*)

13

★ 00:15



ČÍŠENKA RÝHOVANÁ (*Cyathus striatus*)

14

★ 00:15





KUKMÁK BĚLOVLNNÝ (*Volvariella bombycina*)

15

★ 00:15



ROSOLOZUB HUSPENITÝ (*Pseudohydnum gelatinosum*)

16

★ 00:15



BOLTCOVITKA BEZOVÁ, syn. BOLTCOVITKA UCHO JIDÁŠOVO (*Auricularia auricula-judae*)

17

★ 00:15



KLANOLÍSTKA OBECNÁ (*Schizophyllum commune*)

18

★ 00:15



LAKOVKA AMETYSTOVÁ (*Laccaria amethystina*)

19

★ 00:15



BĚLOCHOROŠ SLZÍCÍ (*Postia guttulata*)

20

★ 00:15

• Web zkušeného amatérského mykologa, studenta Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého

[www.houboviny.cz](http://www.houboviny.cz)

 <https://www.facebook.com/houboviny>

 <https://www.instagram.com/houboviny/>

21

★ 00:15

## Expozice ŽIVÁ VODA

Název aktivity:	<b>Věděli jste, že...?</b>
Pomůcky:	Vytištěné a zalaminované postery formátu A3, lepicí guma
Cíl a popis aktivity:	Bez aktivity, slouží pouze jako edukační a motivační prvek expozice. Jednotlivé postery jsou rozmístěny v expozici Živá voda, k přichycení byly využity lepicí gumy. Celkem bylo v expozici rozmístěno 9 posterů.
Poznámky:	Záměrně byly vybrány různé zajímavosti z říše hub.

Obrázek 26 zobrazuje rozmístění posterů v expozici Živá voda:



Obrázek 26 Rozmístění posterů v expozici Živá voda, foto: Monika Hodulíková



# VĚDĚLI JSTE, ŽE ... ?

**H**ouby mohou napadat také rostliny? Těmto druhům odborně říkáme **rostlinné patogeny** a jsou mnohdy jednou z hlavních příčin snižování zemědělské úrody.

**U**ž ve starověku popsal Aristotelův učenec, filozof Theophrastus, houbové rzi a sněti.



REZ TRAVNÍ (*Puccinia graminis*) na dřívěšálu  
©Miroslav Jurek, www.biolib.cz

**M**ezi patogenní houby patří také známá **václavka smrková**, tvořící na stromech a keřích černá vlákna, která mají na svědomí odštěpování kůry.



VÁCLAVKA SMRKOVA (*Armillaria ostroyae*)  
©Miroslav Jurek, www.biolib.cz

**J**iný druh, **václavka hlíznatá**, tvoří obří mycelia pokrývající až 70 hektarů lesa v americkém státě Michigan. S velkou pravděpodobností se jedná o **největší organismus** na světě!

Zdroj: SCOTT, Katie et al. Fungusman: L. vydání. Přeložil Petr ŠADALEC, přeložil Kateřina ŠTĚPKOVÁ, V Praze: Albatros, 2020. Kvalita vozovky Brno-muska. ISBN 978-80-05-07719-1.  
Zdroj obrázků: <https://www.biolib.cz/cs/taxonology/081725/?taxonid=5883&lang=1>

# VĚDĚLI JSTE, ŽE ... ?

**H**ouby jsou přítomny také v **plísňových sýrech**? V současné době se vyrábí asi 500 druhů sýrů, pouze malé procento je ovšem produkováno pomocí hub. Existují dva typy těchto sýrů – **sýry typu roquefort** (s plísní uvnitř) a **sýry typu camembert** (s plísní na povrchu).

**N**aše česká **Niva** je podobná sýrům typu roquefort – vzniká působením kultury *Penicillium roqueforti*. Pravý **Roquefort** se ale vyrábí z ovčího mléka, kdežto Niva je z mléka kravského.

**A** proč Niva? Zaměstnanec mlékárny v Českém Krumlově (dnešní Madeta) napadl název „niva“, protože modrozelená barva nového sýru mu připomínala úrodné louky.

**D**ruhý typ sýrů – **camembert** – se vyrábí za použití kultur *Penicillium camemberti*, které dodávají sýrům hebkost a měkkost. Z českých sýrů se jedná například o **Hermelín**. Ten svůj název získal díky podobě bílého porostu plísně a kožešiny hermelínového pláště vyráběného z kůží hranostajů.

Zdroj: Šachar, Michal & Sochorová, Zuzana. (2015). Biokomunikační huby - odvětví a úloha v lidské společnosti. Živa. 2015. 282-294.



## VĚDĚLI JSTE, ŽE ... ?

Češi jsou dlouhodobě považováni za nejvášnivější houbaře? Dokonce se nám ve světě přezdívá „národ houbařů“ či „houbařská velmoc“. Alespoň jednou ročně vyrazí do lesů přes 70 % obyvatel České republiky!

V roce 2018 připadlo na jednu českou domácnost zhruba 6,67 kilogramů sesbíraných hub, což potvrzuje, že Češi považují houbaření za opravdový koníček.

V jiných evropských zemích bychom ale mohli s českým stylem houbaření tvrdě narazit, existují zde totiž na rozdíl od ČR nejrůznější pravidla a limity. V Rakousku smíte během jedné návštěvy lesa posbírat pouze 2 kg hub, v Nizozemsku je houbaření mimo vlastní pozemek dokonce úplně zakázáno. Komplikovaná je situace také v Německu, kde se pravidla sběru hub liší v jednotlivých spolkových republikách.

S klidem v duši můžete naopak vyrazit houbařit na Slovensko, do Polska či do Maďarska – nemají zde žádná omezení a nehrozí Vám tresty.

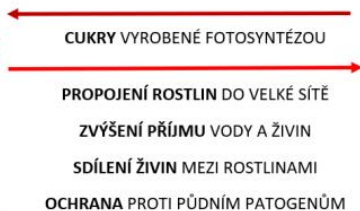
Zdroj: <https://www.researchgate.net/publication/328181047>, <https://www.researchgate.net/publication/328181047>, <https://www.researchgate.net/publication/328181047>, <https://www.researchgate.net/publication/328181047>, <https://www.researchgate.net/publication/328181047>, <https://www.researchgate.net/publication/328181047>, <https://www.researchgate.net/publication/328181047>, <https://www.researchgate.net/publication/328181047>, <https://www.researchgate.net/publication/328181047>, <https://www.researchgate.net/publication/328181047>

## VĚDĚLI JSTE, ŽE ... ?



Vybrané stromy žijí v symbióze s houbami? V roce 1885 si fytopatolog Albert Frank jako první všimnul souvislosti mezi zdravotním stavem stromů a přítomností hub na jejich kořenech. Houby nezhoršovaly kondici stromů, naopak se zdálo, že jsou stromy lépe vyživovány.

Toto podzemní partnerství nově pojmenoval „mykorrhiza“ – z latinských slov *mykes* (houba) a *rhiza* (kořen).



Zdroj: <https://www.researchgate.net/publication/328181047>, <https://www.researchgate.net/publication/328181047>, <https://www.researchgate.net/publication/328181047>, <https://www.researchgate.net/publication/328181047>, <https://www.researchgate.net/publication/328181047>, <https://www.researchgate.net/publication/328181047>, <https://www.researchgate.net/publication/328181047>, <https://www.researchgate.net/publication/328181047>, <https://www.researchgate.net/publication/328181047>, <https://www.researchgate.net/publication/328181047>

Zdroj obrázku: [https://en.wikipedia.org/wiki/Albert\\_Bernhard\\_Frank](https://en.wikipedia.org/wiki/Albert_Bernhard_Frank)

# VĚDĚLI JSTE, ŽE ... ?

V dávných dobách lidé věřili, že houby rostou v místech, do kterých **udeřil blesk**? Houby po dlouhá staletí lidstvo trápily a ještě v 18. století představovaly záhadu.



První větší pokrok v oblasti hub učinil Ital **Pier Antonio Micheli** právě v 18. století. Jako první dokázal, že nové houby vyrůstají z výtrusů!

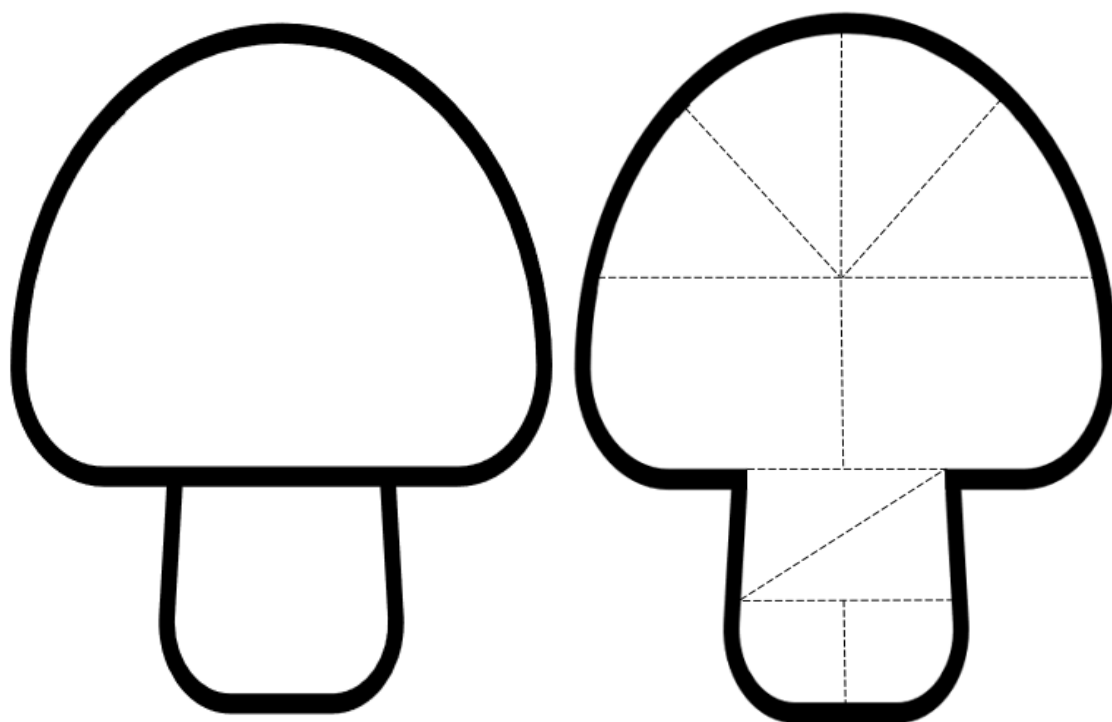
Kromě toho zavedl také některé latinské názvy hub, které přetrvávají dodnes – např. *Phallus* (hadovka), *Aspergillus* (kropidlák) či *Mucor* (plíseň).

Zdroj: SCOTT, Katie et al. *Fungorium*. 1. vydání. Přeložil Petrš BADALEC, přeložila Kateřina STUPKOVÁ. V Praze: Albatros, 2020. Ráče vstoupit do muzea. ISBN 978-80-00-05778-1.  
Zdroj obrázku: [https://en.wikipedia.org/wiki/Pier\\_Antonio\\_Micheli#/media/File:Pier\\_Antonio\\_Micheli.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Pier_Antonio_Micheli#/media/File:Pier_Antonio_Micheli.jpg)

## Expozice ROZUM V HRSTI

Název aktivity:	<b>Houbové tangramy</b>
Pomůcky:	Vytištěné tangramy (min. 2x) ve tvaru houby z 3D tiskárny (použitý PLA filament), podložky na skládání ve formátu A3
Cíl a popis aktivity:	Návštěvník poskládá jednotlivé dílky do tvaru houby. Jako podložku může použít buď zalaminovaný čistý papír A3, papír s obrysem houby či papír s obrysem houby a naznačenými dílky. Nejtěžší je samozřejmě poskládat tangram bez obrysu na prázdnou plochu. Je nutné umístit dílky ve správném pořadí, aby výsledná houba byla souměrná.
Poznámky:	Jako alternativu lze využít také zalaminované papírové dílky, případně lze tangram vyrobit ze dřeva.

Podklady:



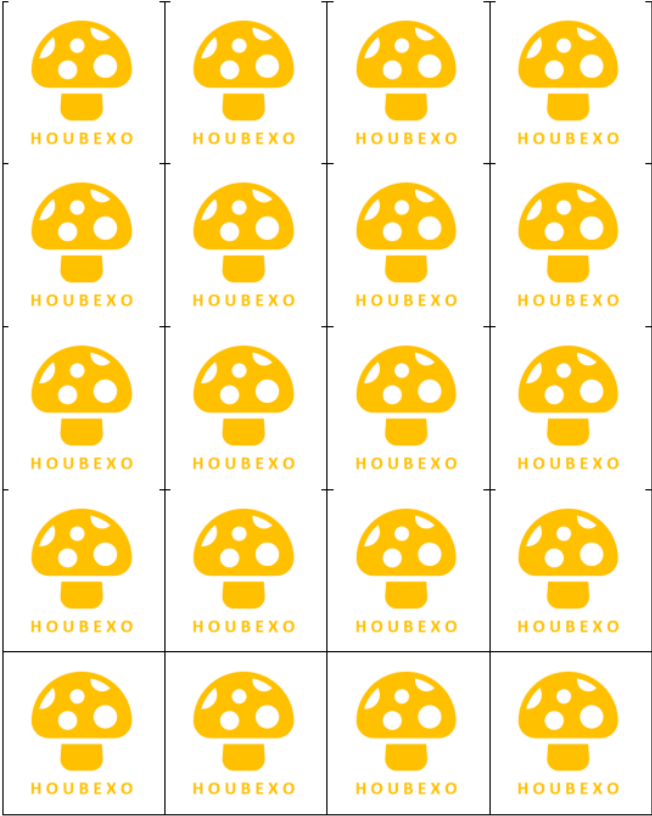
Autor: Monika Hodulíková



Na obrázku 27 je zachycen návštěvník během skládání jednoho z tangramů:



*Obrázek 27 Ukázka skládání tangramu, foto: Adam Mráček*

<b>Expozice ROZUM V HRSTI</b>	
<b>Název aktivity:</b>	<b>Houbexo aneb houbové pexeso</b>
<b>Pomůcky:</b>	Zalaminované čtvercové kartičky fotografií hub uložené v krabičkách, min. 2 sady
<b>Cíl a popis aktivity:</b>	Návštěvníci (min. dvojice) si zahrají Houbexo podle klasických pravidel pexesa. Cílem je najít dvě stejné kartičky. Vyhrává ten, kdo nasbírá více dvojic.
<b>Poznámky:</b>	Využity byly výhradně fotografie autorky práce a Petra Pohanky pořízené během sběru v terénu či vybrané z osobních archivů. Houbexo připravila autorka v programu MS Word. Kartičky byly oboustranně vytištěny, vystříhány a zalaminovány. Jedna sada obsahuje 40 kartiček, tj. 20 dvojic hub.
<p>Houbexo – zadní strana:</p> <div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 10px;">  </div> <p style="text-align: center;">Autor: Monika Hodulíková</p>	





Autor: Monika Hodulíková

<b>Expozice ROZUM V HRSTI</b>	
Název aktivity:	<b>Houbová osmisměrka</b>
Pomůcky:	Vytištěné osmisměrky formátu A5, tužky, propisky, zalaminované vystřižené kartičky s textem o penicilinu
Cíl a popis aktivity:	Návštěvník v osmisměrce najde všechna slova ze seznamu, po vyškrtání všech slov mu zbydou některá písmena, ze kterých sestaví hledanou tajenku. Po vyluštění čeká na návštěvníky druhá část úkolu. Musí najít speciální číselný kód. Ten získají, pokud správně poskládají náhodně rozmístěný text o penicilinu. Kódem je poté rok jeho objevení panem A. Flemingem.
Poznámky:	Osmisměrku lze jednoduše připravit v programu MS Word. Správnost kontroluje animátor a je nutné, aby znal alespoň stručně osobnost Alexandra Fleminga a význam penicilinu a představil ho návštěvníkům.

## Osmisměrka – zadání:



### Expozice Do Historie!

Už od pradávna lidé vyplňovali čas řešením nejrůznějších šifer, hlavolamů a křížovek. První osmisměrky pocházely nejspíše ze Španělska, odkud se později rozšířily do USA a následně do celého světa. **Myšák Rody** se rozhodl, že **by si rád** takovou **osmisměrku také vyzkoušel**, ale bohužel při sběru hub o víkend **ztratil brýle** a na písmenka špatně vidí. Pomůžeš mu a **rozluštíte společnými silami tajenku** ukrytou mezi písmeny?

Z K O Š Í K Ž Ý N A L K Y  
M Á Y N O I P M A Ž A L K  
U A V N C E Z Y R T V O R  
C K I O S M R Ž O B Í U U  
H Ř I B J Ž Ů N P Y L Z O  
O E I K O T R Č S K H E R  
M M S E L T Ř E Ň N P K Ň  
Ů E D E J O Z O T I R A E  
R N A F Y H B E I S S K S  
K Á K K S Ý R O R A T Š Í  
A Č É B E D L A U V E I L  
P L O D N I C E A K N L P

BEDLA HLÍVA HŘIB HYFA JED  
KLOUBOUK KLOUZEK KOŠÍK  
KOTRČ KVASINKY KŘEMENÁČ  
LANÝŽ LÉKY LES LIŠKA  
MUCHOMŮRKA NŮŽ PLODNICE  
PLÍSEŇ PRSTEN REZ ROURKY  
RYZEC TŘEŇ SMRŽ SPORA SÝR  
ZÁVOJ ŽAMPIONY

TAJENKA: \_\_\_\_\_

Povedlo se Ti osmisměrku vyřešit? **Výborně, Rody Ti děkuje za spolupráci!** Strážci poznání by Tě rádi poprosili ještě o jednu laskavost. Před pár dny v jejich **Lesě poznání** foukal silný **vítr** a **zpřeházal** jim **nové učivo**. Zvládneš jednotlivé věty zase **správně seřadit** tak, aby **text dával smysl** a Strážci mohli pokračovat v učení? Poradím Ti, že Les poznání je **hlídán dvěma lvy** a v textu je ukrytý také tajný kód – nezapomeň si jej zapsat, naši animátoři Ti poté prozradí, co tento kód znamená.

ČÍSELNÝ KÓD:

□	□	□	□
---	---	---	---



## Expozice Do Historie!



Text:

Objev antibiotik bezesporu patří k zásadním událostem medicíny. Ačkoliv se už starověké civilizace snažily efektivně léčit infekce (1)

Skutečný průlom nastal ve 20. století objevem léčivých účinků penicilinu (9)

Tento objev je připisován skotskému lékaři Alexandru Flemingovi (2)

Který právě za objev penicilinu získal v roce 1945 Nobelovu cenu (8)

HESLO 1928 – rok objevu penicilinu

Autor: Monika Hodulíková

Řešení:

Expozice Rozum v hrsti



Už od pradávna lidé vyplňovali čas řešením nejrůznějších šifer, hlavolamů a křížovek. První osmisměrky pocházely nejspíše ze Španělska, odkud se později rozšířily do USA a následně do celého světa. **Myšák Rody** se rozhodl, že **by si rád** takovou osmisměrku také vyzkoušel, ale bohužel při sběru hub o víkend **ztratil brýle** a na písmenka špatně vidí. Pomůžeš mu a **rozlúštíte společnými silami tajenku** ukrytou mezi písmeny?

Z	K	O	Š	Í	K	Ž	Ý	N	A	L	K	Y
M	Á	Y	N	O	I	P	M	A	Ž	A	L	K
U	A	V	N	C	E	Z	Y	R	T	V	O	R
C	K	I	O	S	M	R	Ž	O	B	I	U	U
H	R	I	B	J	Ž	Ú	N	P	Y	L	Z	O
O	E	I	K	O	T	R	É	S	K	H	E	R
M	M	S	E	L	T	Ř	E	Ň	N	P	K	Ň
Ů	E	D	E	J	O	Z	O	T	I	R	A	E
R	N	A	F	Y	H	B	E	I	S	S	K	S
K	Á	K	K	S	Ý	R	O	R	A	T	S	I
A	C	E	B	E	D	L	A	U	V	E	I	L
P	L	O	D	N	I	C	E	A	K	N	L	P

BEDLA	HÁVA	HŘIB	HVEA	JED
KLOUBOUK	KLOUZEK	KOŠÍK		
KOTRČ	KVASINKY	KŘEMENÁČ		
LANKÉ	LÉKY	LES	LUŠKA	
MUCHOMŮRKA	MŮŽ	PLODNICE		
PŮISEŇ	PRSTEN	REZ	ROURKY	
RYZEC	TŘEŠŇ	SMARŽ	SPORA	SŮR
ZÁVŮJ	ZAMRŮNÝ			

**antibiotika**

TAJENKA:

Povedlo se Ti osmisměrku vyřešit? Výborně, **Rody Ti děkuje za spolupráci!** Strážci poznání by Tě rádi poprosili ještě o jednu laskavost. Před pár dny v jejich **Lesu poznání** foukal silný vítr a **zpřeházel jim nové učivo**. Zvládně jednotlivé věty zase **správně seřadit** tak, aby **text dával smysl** a Strážci mohli pokračovat v učení? Cestu k Lesu poznání Ti poradí zkušení animátoři a v textu je ukrytý také tajný kód – nezapomeň si jej zapsat, animátoři Ti poté prozradí, co tento kód znamená.

ČÍSELNÝ KÓD:

1	9	2	8
---	---	---	---



Expozice Rozum v hrsti



Text:

Objev antibiotik bezesporu patří k zásadním událostem medicíny. Ačkoliv se už starověké civilizace snažily efektivně léčit infekce (1)

Skutečný průlom nastal ve 20. století objevem léčivých účinků penicilinu (9)

Tento objev je připisován skotskému lékaři Alexandru Flemingovi (2)

Který právě za objev penicilinu získal v roce 1945 Nobelovu cenu (8)

## Expozice ROZUM V HRSTI

Název aktivity:	<b>Houby na moři</b>
Pomůcky:	Vlajčky námořní šifry, vytištěné papíry se zadáním ve formátu A5, tužky, propisky
Cíl a popis aktivity:	Návštěvník musí nejprve v expozici najít rozvěšené vlajčky námořní šifry a poté vyluštit zadanou šifru.
Poznámky:	Tato aktivita byla vytvořena zejména z důvodu, aby byla využita alespoň jedna ze stálých součástí expozice Rozum v hrsti. Námořní šifra je mezi návštěvníky oblíbená a jednotlivá písmena visí nad exponátem Kuličková dráha.

Obrázek 28 ukazuje umístění námořní šifry v expozici Rozum v hrsti. Prvním úkolem návštěvníků bylo šifru najít a poté rozluštit tajenku:



Obrázek 28 Umístění námořní šifry v expozici Rozum v hrsti, foto: Monika Hodulíková

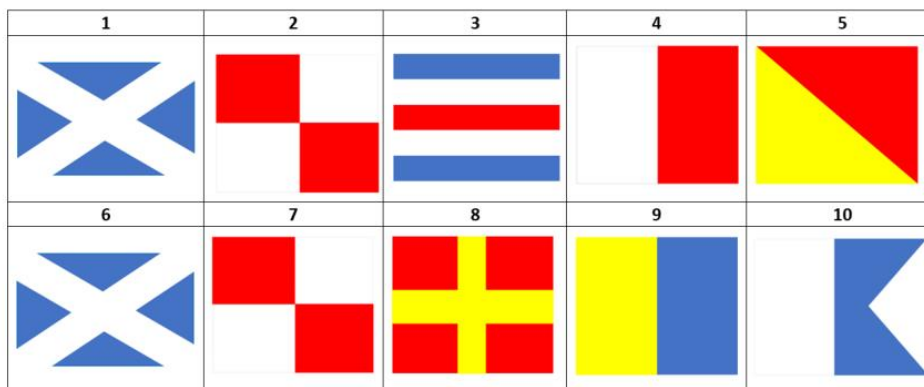


## Šifra – zadání:

### Expozice Rozum v hrsti



**Liška Eli si v Lese Strážců našla novou kamarádku.** Ta jí ale nechtěla prozradit své **jméno** a **ukryla ho do šifry**. Eli nyní potřebuje Tvou pomoc! **Pomůžeš jí šifru vyřešit?** Pořádně se rozhlédni, projdi si celý prostor expozice a nenech se zmást všetečnými radami animátorů. Pamatuj, že indicie bývají často ukryty pod zemí či naopak vysoko nad hlavami.



Eli nová kamarádka se jmenuje:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



## Řešení:

### Expozice Rozum v hrsti



**Liška Eli si v Lese Strážců našla novou kamarádku.** Ta jí ale nechtěla prozradit své **jméno** a **ukryla ho do šifry**. Eli nyní potřebuje Tvou pomoc! **Pomůžeš jí šifru vyřešit?** Pořádně se rozhlédni, projdi si celý prostor expozice a nenech se zmást všetečnými radami animátorů. Pamatuj, že indicie bývají často ukryty pod zemí či naopak vysoko nad hlavami.





Eli nová kamarádka se jmenuje:

M	U	C	H	O	M	Ů	R	K	A
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---



Autor: Monika Hodulíková

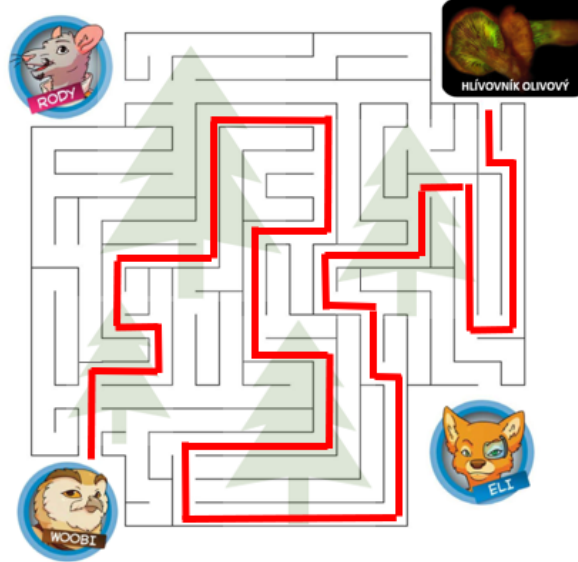
Expozice SVĚTLO A TMA	
Název aktivity:	<b>Bioluminiscentní bludiště</b>
Pomůcky:	Vytištěné zadání ve formátu A5, tužky, propisky
Cíl a popis aktivity:	Úkolem návštěvníků je najít, kdo ze Strážců Pevnosti poznání jako první projde bludištěm ke hlívovníku olivovému. Pouze jedna cesta je ta správná.
Poznámky:	K této aktivitě se pojí poster Věděli jste, že...? na téma Bioluminiscence. Správnost kontroluje animátor.
<p>Bludiště – zadání:</p> <div style="text-align: right; margin-bottom: 10px;">  </div> <p><b>Expozice Světlo a tma</b></p> <p>Organismy v přírodě mají nejrůznější tajuplné schopnosti. Mezi jednu takovou superschopnost patří <b>bioluminiscence</b> – <b>schopnost vyzařovat viditelné světlo</b>. S trochou nadsázky můžeme říct, že některé organismy mohou být přírodními žárovkami. Tuto skrytou schopnost mají také některé houby. V České republice se můžeme vzácně setkat se svítícími plodnicemi <b>hlívovníku olivového</b>. Právě tento druh houby se <b>vydávaj</b> do hlubin lesů <b>hledat</b> naši <b>Strážci poznání</b>. <b>Dokážeš zjistit, který z nich se ke svítícímu pokladu dostane jako první?</b></p> <div style="text-align: center;">  </div>	

## Řešení:



### Expozice Světlo a tma

Organismy v přírodě mají nejrůznější tajuplné schopnosti. Mezi jednu takovou superschopnost patří **bioluminiscence – schopnost vyzařovat viditelné světlo**. S trochou nadsázky můžeme říct, že některé organismy mohou být přírodními žárovkami. Tuto skrytou schopnost mají také některé houby. V České republice se můžeme vzácně setkat se svítícími plodnicemi **hlívovníku olivového**. Právě tento druh houby se **vydávají** do hlubin lesů **hledat** naši **Strážci poznání**. **Dokážeš zjistit, který z nich se ke svítícímu pokladu dostane jako první?**



Autor: Monika Hodulíková

## Expozice SVĚTLO A TMA

Název aktivity:	<b>UV spojovačka pro nejmenší</b>
Pomůcky:	Vytištěné zadání ve formátu A5, tužky, propisky, UV baterky
Cíl a popis aktivity:	Návštěvníci nejprve spojí čísla v pořadí 1-25 a zjistí, jaký tvar se jim vykreslí. Následně si od animátora půjčí UV baterku, posvítí na obrázek a odhalí, jaká tajemství ukrývá. Správně dokreslí i okem neviditelnou část obrázku.
Poznámky:	Je důležité po vytištění obrázků dokreslit pomocí Security UV pen (např. od Centropen) „tajemnou“ část obrázku, v tomto případě menší houbu v pravé části zadání, která se návštěvníkům ukáže pouze pod UV světlem. Není možné dokreslit pouze jedno zadání a nechat ho nakopírovat, na kopiích obrázků nebude!

Obrázek 29 ukazuje práci s UV baterkou a dokreslený obrázek vpravo dole:



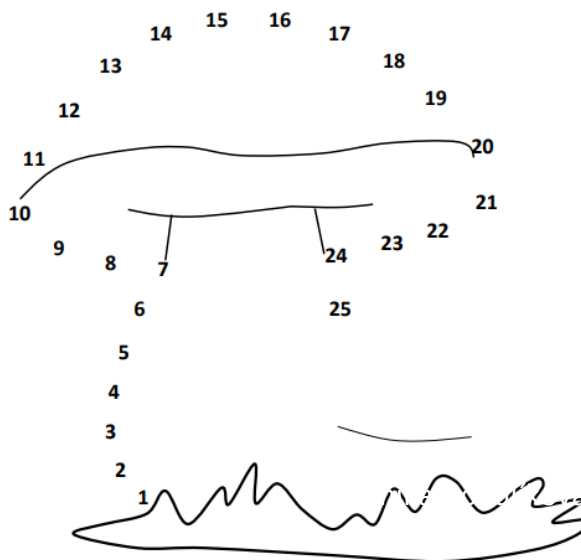
Obrázek 29 Návštěvník během plnění UV spojovačky, foto: Adam Mráček

## Spojovačka – zadání:

### Houbová spojovačka



Spoj správně čísla od 1 do 25. Myslíš, že je obrázek hotový? Pro kontrolu raději použij speciální UV baterku!

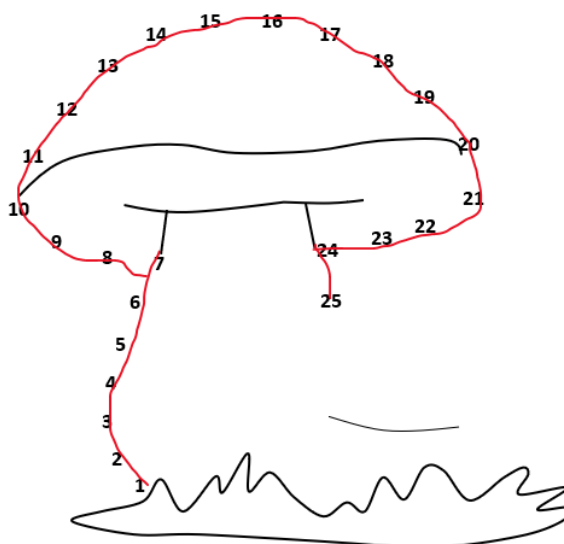


## Řešení:

### Houbová spojovačka



Spoj správně čísla od 1 do 25. Myslíš, že je obrázek hotový? Pro kontrolu raději použij speciální UV baterku!



Autor: Monika Hodulíková

## Expozice SVĚTLO A TMA

Název aktivity:	<b>Věděli jste, že...?</b>
Pomůcky:	Vytištěné a zalaminované postery formátu A3, lepicí guma
Cíl a popis aktivity:	Bez aktivity, slouží pouze jako edukační a motivační prvek expozice. Postery jsou rozmístěny v expozici Světlo a tma, k přichycení byly využity lepicí gumy. Celkem byly v expozici rozmístěny 2 tematické postery.
Poznámky:	Záměrně byly do expozice vybrány zajímavosti z říše hub, které se pojí k (bio)fyzice a kosmonautice.

Informační postery, autor: Monika Hodulíková:

# VĚDĚLI JSTE, ŽE ... ?

**N**ěkteré druhy hub mohou svítit podobně jako světlušky? Této poněkud speciální schopnosti živých organismů vyzařovat viditelné světlo říkáme odborně **bioluminiscence**. Setkáme se s ní u nejrůznějších skupin organismů, od jednoduchých řas, přes houby, hmyz, až po obratlovce!

**A**čkoliv jsou bioluminiscentní houby dominantou tropických deštných lesů, můžeme se i na území ČR setkat se **svítícím podhoubím rodu *Armillaria*** (václavka). Vzácnějším druhem České republiky, jemuž **svítí dokonce celé plodnice**, je teplomilný ***Omphalotus olearius* var. *illudens*** (hlívovník olivový žlutooranžový). Luminiscence bývá ale velmi slabá.

**U** makroskopických hub mohou svítit jak celé plodnice tak i podhoubí, což se pravděpodobně stalo základem mnoha mýtů a pověstí o tajuplných lesích.



íková

Hlívovník olivový žlutooranžový – bioluminiscence plodnic a plodnice na denním světle.

# VĚDĚLI ISTE, ŽE ... ?

Vědci objevili **houby** dokonce **na Mezinárodní vesmírné stanici (ISS)**? V současné době se jedná o jedinou trvale obydlenou vesmírnou stanicí a kromě členů posádky zde žijí například **zástupci** rodu ***Aspergillus*** a ***Penicillium***.



Panely s „plísní“ v hygienické oblasti ISS. Rostla zde v důsledku kontaktu s mokřými ručníky. Dotčená plocha je zhruba 2 m<sup>2</sup>.

V obou případech se jedná o mikroskopické houby neboli mikromycety, veřejnosti známé pod pojmem „plísně“. ***Aspergillus niger*** (kropidlák černý) patří k nejznámějším a nejrozšířenějším druhům. Je schopen odolat vysokým dávkám radiace, díky čemuž na ISS přežívá.



*Aspergillus niger*

Pro navození tematické atmosféry byla ve spolupráci s koordinátory Pevnosti poznání připravena „motivační stěna“ u vstupu do expozice Živá voda (obrázek 30), na které byly vypsány různé zajímavosti, jednoduchá hesla s mykologickou tematikou a fotografie.

Dále byla pro snadnější orientaci návštěvníků připravena souhrnná tabule s programem (obrázek 31) tak, aby návštěvníci věděli, co všechno si mohou vyzkoušet a kde jednotlivé aktivity najdou.



Obrázek 30 Motivační stěna připravená v expozici Živá voda, foto: Adam Mráček



Obrázek 31 Část programu v Pevnosti poznání včetně modelů z 3D tiskárny, foto: Adam Mráček



## 6 DISKUZE

Přesto, že je v naší zemi houbaření hluboce zakořeněným zvykem, obvykle toho houbaři o houbách příliš nevědí a zajímají se pouze o známé, kulinářsky využitelné druhy. Ani ve školách se houbám bohužel mnoho prostoru nevěnuje. Na základní škole se houby vyučují v přírodopisu v 6. ročníku a v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání (RVP ZV) jim je věnován pouze jeden očekávaný výstup „žák rozpozná naše nejznámější jedlé a jedovaté houby s plodnicemi a porovná je podle charakteristických znaků“. Obdobně je tomu i ve středoškolském vzdělávání, ani zde nemají houby velké zastoupení. Probírají se obvykle ke konci druhého pololetí 1. ročníku a v Rámcovém vzdělávacím programu pro gymnázia (RVP G) najdeme dva očekávané výstupy – „žák pozná a pojmenuje (s možným využitím různých informačních zdrojů) významné zástupce hub a lišejníků“ a „žák posoudí ekologický, zdravotnický a hospodářský význam hub a lišejníků“. Jak uvádí Malý a Socha (2016) – osvěta a propagace mykologie v mimoškolním prostředí je velmi potřebná. A bohužel často opomíjená.

Jednou z možností je publikování knih a kapesních atlasů s působivými fotografiemi. Samotnou mě velmi zaujala publikace Pozoruhodný svět hub (Malý a Socha, 2016) či atlas Houby – objevte a určete nejdůležitější druhy (Lang, 2013). Velký potenciál v sobě ukrývají knihy s mykologickou tematikou určené pro děti – za zdařilé považují například knihy Fungarium (Scott *et al.*, 2020), Fousodějova lesní škola – Poznáváme houby (Nejmanová, 2023) nebo Houby – Podivuhodné skutečnosti ze života hub, o kterých jste neměli tušení (Fabisińska, 2018).

Důležitou roli v propagaci mykologie hraje Česká mykologická společnost. Na jejich webu ([www.myko.cz](http://www.myko.cz)) v sekcích „Přednášky“ a „Myko akce“ pravidelně informují o budoucích událostech s mykologickým zaměřením určených pro širokou veřejnost. Jedná se nejen o tematicky laděné přednášky a podzimní výstavy hub, ale také o volně přístupné mykologické exkurze či konference. Oblíbené jsou také mykologické poradny, kam mohou zájemci přinést houbu, jejímž určením si nejsou sami stoprocentně jisti a nechat si poradit zkušeným odborníkem.

Hlavním cílem praktické části této diplomové práce proto bylo vytvoření kvalitního a zábavného workshopu, který by laické veřejnosti přiblížil přitažlivým způsobem říši hub tak, jak ji neznají. Průcha *et al.* (2013) definují workshop neboli pracovní dílnu jako „organizační formu, při níž dochází k porovnávání názorů a zkušeností, nácviků dovedností, společnému hledání a nacházení řešení problémů, které vnášejí do dílny sami účastníci“. Díky různorodým úkolům byla rozvíjena kognitivní, afektivní i psychomotorická oblast. Návštěvníci získávali cenné vědomosti, společně jsme konzultovali nejrůznější správné i nesprávné domněnky o houbách, zároveň byl upevňován jejich postoj k ekologickému chování v přírodě a šetrnému sběru hub, vyzkoušeli si nácvik jemné motoriky při přípravě preparátů a doufám, že si všichni zúčastnění užili příjemně strávený čas v prostorách, kde je možné dotknout se vědy.

Nepochybně největším lákadlem mnou připravovaného workshopu byla rozsáhlá sbírka herbarizovaných plodnic čítající přes 100 druhů. Celkový počet herbarizovaných plodnic mohl být vyšší, ale u některých položek se i přes velkou snahu nepovedlo dosáhnout usušení. Jednalo se zejména o červivé plodnice, z nichž během procesu sušení vylézali červi, případně po čase došlo ke kontaminaci plísněmi z důvodu velké vlhkosti plodnic.

Science centra se příliš nevěnují popularizaci mykologie. Tu a tam se objeví nějaká drobná zmínka v přírodovědných expozicích, ale tematických workshopů se koná pramálo. Akce Houby v Pevnosti sice již několikrát proběhla, ovšem poprvé až v září roku 2019. Návštěvnost ale každoročně dokazuje, že se jedná o velmi oblíbenou událost. V minulých letech se akce zaměřovala například na představení vlastností mycelia, součástí byly i houby pod mikroskopem, diskutoval se také fenomén chalupaření, který je s houbařením úzce spjatý. Prostor dostaly také houbové choroby studované na Katedře botaniky Přírodovědecké fakulty UP a halucinogenní účinky některých druhů (Vysloužilová, 2019). Při tvorbě workshopu v roce 2022 jsem vycházela z rad koordinátorů a zároveň jsem se snažila připravit neotřelé a nápadité materiály. Ačkoliv byly v minulosti součástí víkendové akce také mykologické poradny, netroufla jsem si sama na určování hub bez předchozí přípravy, proto byla tato aktivita z programu vyřazena.

Domnívám se, že houby si zaslouží větší pozornost, než je jim momentálně věnována. Setkáváme se s nimi v našem každodenním životě, žijí v nás i kolem nás, a přesto o nich stále víme tak málo. Doufám proto, že popularizace mykologie nebude opomíjena a hravým způsobem přiláká mnoho nových nadšenců k šíření povědomí o tajuplné říši hub. Jedním z možných nástrojů propagace jsou právě tolik oblíbená a hojně navštěvovaná science centra. Snažila jsem se připravit workshop pro olomouckou Pevnost poznání, kterým by se mohly obdobné instituce volně inspirovat a pomoci tak s osvětou mykologie.

## 7 ZÁVĚR

Teoretická část práce je věnována jednak úvodu do obecné charakteristiky hub a houbových organismů a pak také představení jednotlivých science center. S ohledem na detailní zpracování popisu hub a houbových organismů v mé bakalářské práci (Hodulíková, 2021) jsem se v diplomové práci zaměřila především na systematiku, taxonomii a obecnou charakteristiku. Více jsem rozpracovala kapitoly věnované českým science centrům, aby bylo jasné, jaké expozice na návštěvníky čekají, jakých doprovodných aktivit se mohou zúčastnit a čím je podpořeno například vzdělávání žáků mateřských, základních a středních škol.

Praktická část je reprezentována sadou materiálů zahrnujících herbarizované položky, trvalé mikroskopické preparáty, produkty z 3D tiskáren, velkoformátovou mapu Olomouckého kraje, informační postery, úkoly připravené v papírové podobě a PowerPointovou prezentaci. Přesto, že byly materiály připravovány primárně pro využití v olomoucké Pevnosti poznání, nejsou určeny pouze pro potřeby science center, ale dají se zčásti použít také při výuce dílčího celku Biologie hub zejména na základních a středních školách. Vybrané aktivity, zejména ty kreativní, jsou vhodné také do výuky v mateřské škole a zájmových kroužcích či organizacích přírodovědného zaměření. Nejedná se ovšem o kompletní didaktický materiál splňující požadované výstupy uvedené v Rámcových vzdělávacích programech, ale spíše o soubor aktivizačních a motivačních aktivit.

Workshopu se dostalo také nemalé mediální prezentace. Byly publikovány články na webech [www.idnes.cz](http://www.idnes.cz), [www.olomouc.cz](http://www.olomouc.cz), které lákaly návštěvníky na akci a během samotné akce, v sobotu 10. 9. 2022, přijela TV Prima natočit reportáž, která byla součástí odpoledních i hlavních zpráv téhož dne.

Připravené materiály byly kromě víkendového workshopu využity také pro výuku cvičení z předmětu Biologie sinic, řas a hub (KPR/PBNR) studentů Pedagogické fakulty UP pod vedením autorky práce. Výuka se konala v expozici Živá voda a přednáškovém sále Pevnosti poznání ve dnech 8. - 9. 11. 2022. Dále byly materiály použity v průběhu projektového dne s tématem Houby na Cyrilometodějském gymnáziu, základní škole

a mateřské škole v Prostějově. Projektový den pod vedením autorky práce se uskutečnil 21. 11. 2022 v 6. ročníku základní školy.

S praktickou částí diplomové práce jsem se přihlásila také do motivačně-vzdělávacího programu pro studenty a zaměstnance Univerzity Palackého Fort Science Academy, kde jsem získala 1. místo v popularizaci vědy za rok 2022.

## LITERATURA A POUŽITÉ ZDROJE

### Tištěné zdroje

ADL, S. M., et al. *The Revised Classification of Eukaryotes*. Journal of Eukaryotic Microbiology, 2012, 59(5) s. 429–493.

ADL, S. M., et al. *Revisions to the Classification, Nomenclature, and Diversity of Eukaryotes*. Journal of Eukaryotic Microbiology, 2019, 66(1), s. 4–119.

BALDRIAN, P., VĚTROVSKÝ, T., LEPINAY, C. a KOHOUT, P. *High-throughput sequencing view on the magnitude of global fungal diversity*. Fungal Diversity, 2021, 114 s. 539–547.

BELL, P. *Learning science in informal environments: people, places, and pursuits*. Washington, D.C.: National Academies Press, 2009. ISBN 978-0-309-11955-9.

BERBEE, M.L., STRULLU-DERRIEN, C., DELAUX, P.M., STROTHER, P. K., KENRICK, P., SELOSSE, M.A. a TAYLOR, J. W. *Genomic and fossil windows into the secret lives of the most ancient fungi*. Nature Reviews Microbiology, 2020, 18 s. 717–730.

BROULÍKOVÁ, M. *Science centra v České republice: první kroky k interaktivní popularizaci vědy s důrazem na Techmanii*. Museologica Brunensia, 2013, 2(2) s. 32–37.

FABISIŇSKA, L. *Houby: podivuhodné skutečnosti ze života hub, o kterých jste neměli tušení*. Praha: Euromedia, 2018. ISBN 978-80-7549-728-4.

GÜRISOY, G. *The Significance of Science Centers in Science Education*. Academic Studies in Educational Sciences. Lyon, 2020, s. 95–118. ISBN 978-2-38236-041-5.

HERRMANN, H. *Houby*. Plzeň: Fraus, 2008. ISBN 978-80-7238-705-2.

HAGARA, L., ANTONÍN, V. a BAIER, J. *Houby*. Praha: Aventinum, 2004. ISBN 80-7151-236-2.

HAGARA, L., ANTONÍN, V. a BAIER, J. *Velký atlas hub*. Praha: Ottovo nakladatelství, 2010. ISBN 978-80-7360-729-6.

HODULÍKOVÁ, M. *Mykologická exkurze ve výuce biologie*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2021.

HOLEC, J., BIELICH, A. a BERAN, M. *Přehled hub střední Evropy*. Praha: Academia, 2012. ISBN 978-80-200-2077-2.

CHAUDHARY, V. B., et al. *What are mycorrhizal traits?* Trends in Ecology & Evolution, 2022, 37(7) s. 573–581. ISSN 0169-5347.

KALINA, T. a VÁŇA, J. *Sinice, řasy, houby, mechorosty a podobné organismy v současné biologii*. Praha: Karolinum, 2005. ISBN 80-246-1036-1.

KAMEN, J. *Báječný svět hub: o krásných houbách, nadšených houbařích a českém vítězství*. Praha: Mladá fronta, 2017. ISBN 978-80-204-4708-1.

KLÁN, J. *Co víme o houbách*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1989. ISBN 80-04-21143-7.

KOUDELKOVÁ, B. a KOUKOL, O. *Fascinující houby – jak o nich učit a kde je najít*. Živa, 2017, 5 s. 119-121. Praha: Nakladatelství Academia, 2017.

KOUT, J. *Vybrané kapitoly z mykologie*. Plzeň: Západočeská univerzita, Ústav celoživotního vzdělávání, 2014. ISBN 978-80-261-0349-3.

LUTZONI, F. a MIADLIKOWSKA, J. *Lichens*. Current Biology, 2009, 19(13), s. 502–503.

MACHÁČEK, T., MIKEŠOVÁ, K., TURJANICOVÁ, L. a HAMPL, V. *Proměny vyšší systematiky eukaryot a její odraz ve středoškolské biologii*. Živa, 2016, 1 s. 27-30. Praha: Nakladatelství Academia, 2016.

MALÝ, J. a SOCHA, R. *Pozoruhodný svět hub*. Praha: Knižní klub, 2016. ISBN 978-80-242-5299-5.

MIESLEROVÁ, B., SEDLÁŘOVÁ, M. a LEBEDA, A. *Houby a houbám podobné organismy v biotechnologiích*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2016. ISBN 978-80-244-4983-8.

MIESLEROVÁ, B., SEDLÁŘOVÁ, M. a LEBEDA, A. *Praktické využití hub a houbám podobných organismů v potravinářství, zemědělství, lékařství a průmyslu*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2015. ISBN 978-80-244-4703-2.

MOTYČKOVÁ, H. a MOTYČKA, V. *Kdo nám chodí na houby*. Naše příroda, 2018, 5, s. 20–29. ISSN 1803-0092.

NARANJO-ORTIZ, M. A. a GABALDÓN, T. *Fungal evolution: diversity, taxonomy and phylogeny of the Fungi*. Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society, 2019, 94(6), s. 2101–2137. ISSN 1464-7931.

NOVÁK, J. a SKALICKÝ, M. *Botanika: cytologie, histologie, organologie a systematika*. Praha: Powerprint, 2017. ISBN 978-80-7568-036-5.

PRŮCHA, J., WALTEROVÁ, E. a MAREŠ, J. *Pedagogický slovník*. Praha: Portál, 2013. ISBN 978-80-262-0403-9.

ROSYPAL, S. *Nový přehled biologie*. Praha: Scientia, 2003. ISBN 80-7183-268-5.

SCOTT, K., HAWKSWORTH, D. L., SUZ, L. M., KOUIJ, P. W., LIIMATAINEN, K., PRESCOTT, T. A. K., DAVIES, L. a GAYA, E. *Fungarium*. Praha: Albatros, 2020. ISBN 978-80-00-05778-1.

SHELDRAKE, M. *Propletený život: jak houby utvářejí svět, mění naši mysl a ovlivňují budoucnost*. Brno: Kazda, 2020. ISBN 978-80-88316-93-0.



SKALKA, M. *Lišejníky jako bioindikátory*. Živa, 2004, 3 s. 107–108. Praha: Nakladatelství Academia, 2004.

SKALKA, M. *Praktické využití lišejníků 2*. Živa, 2004, 1 s. 17–19. Praha: Nakladatelství Academia, 2004.

SOCHA, R. a JEGOROV, A. *Encyklopedie léčivých hub*. Praha: Academia, 2014. ISBN 978-80-200-2312-4.

SVRČEK, M. *Houby*. Praha: Aventinum, 2005. ISBN 80-86858-08-1.

SVRČEK, M. a VANČURA, B. *Houby*. Praha: Artia, 1988. ISBN 59-037-82.

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

ŠOBÁŇOVÁ, P. *Muzejní expozice jako edukační médium. 1. díl, Přístupy k tvorbě expozic a jejich inovace*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2014. ISBN 978-80-244-4302-7.

URBAN, Z. a KALINA, T. *Systém a evoluce nižších rostlin*. Praha: SPN, 1980.

WIJAYAWARDENE, N. N. et al. *Outline of Fungi and fungus-like taxa*. Mycosphere, 2020, 11(1) s. 1060–1456. ISSN 2077-7019.

## Internetové zdroje

BROULÍKOVÁ, M. *Science centra: vznik, poslání, proměny – zaměřené na science centrum Techmania* [online]. Plzeň, 2015 [cit. 2023-03-04]. Dostupné z: <https://theses.cz/id/h0wrjw/>.

ČESKÁ ASOCIACE SCIENCE CENTER. *Portfolio – Hvězdárna a planetárium Brno* [online]. Praha, 2023 [cit. 2023-03-05]. Dostupné z: <https://www.sciencecentra.cz/portfolio/hvezdarna-a-planetarium-brno/>.

ČESKÁ ASOCIACE SCIENCE CENTER. *Portfolio – Hvězdárna a planetárium Hradec Králové* [online]. Praha, 2023 [cit. 2023-03-05]. Dostupné z: <https://www.sciencecentra.cz/portfolio/hvezdarna-a-planetarium-v-hradci-kralove/>.

ČESKÁ ASOCIACE SCIENCE CENTER. *Kdo jsme* [online]. Praha, 2023 [cit. 2023-02-20]. Dostupné z: <https://www.sciencecentra.cz/>.

ČESKÁ ASOCIACE SCIENCE CENTER. *Portfolio – Pevnost poznání* [online]. Praha, 2023 [cit. 2023-02-25]. Dostupné z: <https://www.sciencecentra.cz/portfolio/pevnost-poznani/>.

ČESKÁ ASOCIACE SCIENCE CENTER. *Portfolio – Svět techniky Ostrava* [online]. Praha, 2023 [cit. 2023-03-03]. Dostupné z: <https://www.sciencecentra.cz/portfolio/svet-techniky-ostrava/>.

ČESKÁ ASOCIACE SCIENCE CENTER. *Portfolio – VIDA! science centrum* [online]. Praha, 2023 [cit. 2023-03-01]. Dostupné z: <https://www.sciencecentra.cz/portfolio/vida-science-centrum/>.

ČESKÁ ASOCIACE SCIENCE CENTER. *Výroční zpráva o činnosti ČASC* [online]. Praha, 2013-2023 [cit. 2023-02-22]. Dostupné z: <https://www.sciencecentra.cz/zaverecne-zpravy-ceske-asociace-science-center/>.

ČESKÁ MYKOLOGICKÁ SPOLEČNOST. *O společnosti* [online]. Praha, 2023 [cit. 2023-02-14]. Dostupné z: <https://www.myko.cz/o-spolecnosti/>.

DOLNÍ OBLAST VÍTKOVICE, z.s. *Malý svět techniky U6* [online]. Ostrava, 2023 [cit. 2023-03-03]. Dostupné z: <https://www.dolnivitkovice.cz/maly-svet-techniky-u6/>.

DOLNÍ OBLAST VÍTKOVICE, z.s. *Velký svět techniky* [online]. Ostrava, 2023 [cit. 2023-03-03]. Dostupné z: <https://www.dolnivitkovice.cz/velky-svet-techniky/>.

DUŠEK, J. *Vesmír & Brno* [online]. Brno: Hvězdárna a planetárium Brno, 2018 [cit. 2023-03-05]. Dostupné z: [https://www.hvezdarna.cz/historie/e-book/Kniha\\_Vesmir\\_a\\_Brno.pdf](https://www.hvezdarna.cz/historie/e-book/Kniha_Vesmir_a_Brno.pdf).

EDUPORTÁL TECHMANIA SCIENCE CENTER. *Eduportál* [online]. Plzeň, 2008-2023 [cit. 2023-03-04]. Dostupné z: <http://edu.techmania.cz/cs>.

HVĚZDÁRNA A PLANETÁRIUM BRNO. *O nás* [online]. Brno, 2022 [cit. 2023-03-05]. Dostupné z: <https://www.hvezdarna.cz/prakticke-informace/o-nas/>.

HVĚZDÁRNA A PLANETÁRIUM HRADEC KRÁLOVÉ. *O hvězdárně* [online]. Hradec Králové, 2022 [cit. 2023-03-05]. Dostupné z: <https://www.astrohk.cz/index.php>.

CHÁBOVÁ, K. *Nová expozice: IR – Když lidské oko nestačí* [online]. Plzeň, 2022 [cit. 2023-03-04]. Dostupné z: <https://techmania.cz/cs/nova-expzice-ir-kdyz-lidske-oko-nestaci/>.

iQLANDIA SCIENCE CENTRUM. *iQFABLAB* [online]. Liberec, 2023 [cit. 2023-03-04]. Dostupné z: <https://iqlandia.cz/iqfablab>.

iQLANDIA SCIENCE CENTRUM. *iQLANDIA* [online]. Liberec, 2023 [cit. 2023-03-04]. Dostupné z: <https://iqlandia.cz/iqlandia>.

iQLANDIA SCIENCE CENTRUM. *iQPARK* [online]. Liberec, 2023 [cit. 2023-03-04]. Dostupné z: <https://iqlandia.cz/iqpark>.

iQLANDIA SCIENCE CENTRUM. *iQPLANETÁRIUM* [online]. Liberec, 2023 [cit. 2023-03-04]. Dostupné z: <https://iqlandia.cz/iqplanetarium>.

iQLANDIA SCIENCE CENTRUM. *Výroční zprávy* [online]. Liberec, 2002-2021 [cit. 2023-03-04]. Dostupné z: <https://iqlandia.cz/o-nas/vyrocní-zpravy>.

JAKOBOVÁ, Z. a KIJONKOVÁ, E. *Svět techniky láká na novou výstavu, která učí děti najít příběh i odhalit pravdu na fotkách* [online]. Ostrava, 2022 [cit. 2023-03-03]. Dostupné z: <https://www.dolnivitkovice.cz/wp-content/uploads/2022/10/ti-DOV-vy%CC%81stava-ZOOM-final.pdf>.

KAPITANČIKOVÁ, D. a LAUDÁTOVÁ, H. *Slavnostní otevření VIDA! science centra* [online]. Brno, 2014 [cit. 2023-03-01]. Dostupné z: <https://vida-brno.cz/pro-media>.

KIJONKOVÁ, E. *Dětský svět v Dolních Vítkovicích se proměnil v ráj pro zvědavé děti a hravé rodiče. Najdou v něm nové jeřáby, reálný traktor nebo ordinaci s obřím chrupem* [online]. Ostrava, 2022 [cit. 2023-03-03]. Dostupné z: [https://www.dolnivitkovice.cz/wp-content/uploads/2022/01/ti-DOV-De%CC%8Ctsky%CC%81-sve%CC%8Ct\\_2022.pdf](https://www.dolnivitkovice.cz/wp-content/uploads/2022/01/ti-DOV-De%CC%8Ctsky%CC%81-sve%CC%8Ct_2022.pdf).

KIJONKOVÁ, E. *Malý svět techniky U6 v Dolních Vítkovicích projde rozsáhlou obnovou, v sobotu večer se proto dočasně uzavře, návštěvníky čeká Industriáda* [online]. Ostrava, 2022 [cit. 2023-03-03]. Dostupné z: [https://www.dolnivitkovice.cz/wp-content/uploads/2022/10/ti-DOV-doc%CC%8Ccasne%CC%81-uzavr%CC%8Ceni%CC%81-a-rekonstrukce-U6\\_final.pdf](https://www.dolnivitkovice.cz/wp-content/uploads/2022/10/ti-DOV-doc%CC%8Ccasne%CC%81-uzavr%CC%8Ceni%CC%81-a-rekonstrukce-U6_final.pdf).

KIJONKOVÁ, E. *Expozice v Dolních Vítkovicích dává příležitost vyzkoušet si úskalí života hendikepovaných i lidí s mentálními problémy* [online]. Ostrava, 2022 [cit. 2023-03-03]. Dostupné z: <https://www.dolnivitkovice.cz/wp-content/uploads/2022/02/ti-DOV-Z%CC%8Ci%CC%81t-norma%CC%81lne%CC%8C-fin.pdf>.

KRAJSKÝ ÚŘAD LIBERECKÉHO KRAJE. *Venkovní šifrovací hra Via da Vinci* [online]. Liberec, 2023 [cit. 2023-03-04]. Dostupné z: <https://www.liberecky-kraj.cz/dr-cs/28925-venkovni-sifrovaci-hra-via-da-vinci.html>.

LAUDÁTOVÁ, H. *VIDA! 19 nových exponátů = 19 nových zážitků* [online]. Brno, 2016 [cit. 2023-03-01]. Dostupné z: <https://vida-brno.cz/pro-media>.

LAUDÁTOVÁ, H. *VIDA! Otevírá novou venkovní expozici* [online]. Brno, 2019 [cit. 2023-03-01]. Dostupné z: <https://vida-brno.cz/pro-media>.

LOBOTKA, D. *Na tábor do Techmania Science Center* [online]. Plzeň, 2018 [cit. 2023-03-04]. Dostupné z: <https://techmania.cz/cs/na-tabor-do-techmania-science-center/>.

MAGISTRÁT MĚSTA PLZEŇ. *Po stopách historie města* [online]. Plzeň, 2022 [cit. 2023-03-04]. Dostupné z: <https://www.plzen.eu/o-meste/historie/po-stopach-historie/>.

MARKOVÁ, B. *Planetárium Ostrava se po rekonstrukci opět otevírá veřejnosti!* [online]. Ostrava: VŠB TUO, 2014 [cit. 2023-03-05]. Dostupné z: <https://www.vsb.cz/magazin/cs/detail-novinky?reportId=26916>.

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY. *Neformální vzdělávání* [online]. Praha, 2023 [cit. 2023-02-20]. Dostupné z: <https://www.msmt.cz/mladez/neformalni-vzdelavani-1>.

MORAVIAN SCIENCE CENTRE BRNO. *Cíle a zásady MSCB* [online]. Brno, 2009 [cit. 2023-03-01]. Dostupné z: <https://mscb.vida.cz/>.

MUZEUM OLOMOUCKÉ PEVNOSTI. *Pevnost poznání* [online]. Olomouc, 2023 [cit. 2023-02-25]. Dostupné z: <http://www.pevnostolomouc.cz/pevnost-poznani.htm>.

NOVÁ, K. *Entropa* [online]. Plzeň, 2010 [cit. 2023-03-04]. Dostupné z: <http://edu.techmania.cz/cs/katalog/682/entropa>.

PEVNOST POZNÁNÍ OLOMOUC. *Pevnost poznání, centrum popularizace* [online]. Olomouc, 2015-2023 [cit. 2023-02-26]. Dostupné z: <https://www.pevnostpoznani.cz/>.

PEVNOST POZNÁNÍ OLOMOUC. *Strážci poznání* [online]. Olomouc, 2023 [cit. 2023-02-26]. Dostupné z: <http://www.strazcipoznani.cz/Strazci-poznani.html>.

PLANETÁRIUM HRADEC KRÁLOVÉ. *Virtuální cesty prostorem a časem* [online]. Hradec Králové, 2023 [cit. 2023-03-05]. Dostupné z: <https://www.planethk.cz/>.

PLANETÁRIUM OSTRAVA. *O nás* [online]. Ostrava, 2023 [cit. 2023-03-05]. Dostupné z: <https://planetariumostrava.cz/cs/o-nas>.

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA UNIVERZITY PALACKÉHO. *Výroční zpráva o činnosti Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci 2021* [online]. Olomouc, 2021 [cit. 2023-02-26]. Dostupné z: [https://www.prf.upol.cz/fileadmin/userdata/PrF/O\\_fakulte/Vyrocni\\_zprava\\_2021\\_final.pdf](https://www.prf.upol.cz/fileadmin/userdata/PrF/O_fakulte/Vyrocni_zprava_2021_final.pdf).

SYRŮČEK, K. *Před 75 lety se začala stavět hvězdárna* [online]. Hradec Králové: Magistrát města Hradce Králové, 2022 [cit. 2023-03-05]. Dostupné z: <https://www.hradeckralove.org/pred-75-lety-se-zacala-stavet-hvezdarna/d-77619>.

ŠKODA TRANSPORTATION a.s. *O nás* [online]. Plzeň, 2022 [cit. 2023-03-04]. Dostupné z: <https://www.skodagroup.com/cs/stranka/o-nas>.

TECHMANIA SCIENCE CENTER. *Techmania* [online]. Plzeň, 2006-2023 [cit. 2023-03-04]. Dostupné z: <https://techmania.cz/cs/>.

TECHMANIA SCIENCE CENTER. *Výroční zprávy* [online]. Plzeň, 2006-2020 [cit. 2023-03-04]. Dostupné z: <https://techmania.cz/cs/category/vyrocni-zpravy/>.

TIC BRNO – TURISTICKÉ INFORMAČNÍ CENTRUM MĚSTA BRNA. *Hvězdárna a planetárium Brno* [online]. Brno, 2020 [cit. 2023-03-05]. Dostupné z: <https://www.gotobrna.cz/misto/hvezdarna-a-planetarium-brno/>.

TIC BRNO – TURISTICKÉ INFORMAČNÍ CENTRUM MĚSTA BRNA. *Kraví hora* [online]. Brno, 2020 [cit. 2023-03-05]. Dostupné z: <https://www.gotobrna.cz/misto/kravi-hora/>.

VIDA! BRNO. *VIDA! science centrum* [online]. Brno, 2014-2023 [cit. 2023-03-01]. Dostupné z: <https://vida.cz/>.

VISIT LIBEREC – MĚSTSKÉ INFORMAČNÍ CENTRUM LIBEREC. *Křišťálová stezka v iQLANDII* [online]. Liberec, 2021 [cit. 2023-03-04]. Dostupné z: <https://www.visitliberec.eu/aktuality/kristalova-stezka-v-iqlandii/>.

VISIT OSTRAVA – OFICIÁLNÍ PRŮVODCE OSTRAVOU. *Objevuj Ostravu – Dolní Vítkovice* [online]. Ostrava, 2016-2023 [cit. 2023-03-03]. Dostupné z: <https://www.ostravainfo.cz/cz/objevuj-ostravu/top-10/476-dolni-vitkovice.html>

VYSLOUŽILOVÁ, M. *Houbařská sezóna zasáhne Pevnost poznání v Olomouci* [online]. Olomouc: Pevnost poznání, 2013 [cit. 2023-03-30]. Dostupné z: [https://www.myko.cz/files/aktuality/001867/TZ\\_UP\\_2019-08-19\\_Pevnost\\_poznani\\_zve\\_na\\_akci\\_Houby\\_v\\_Pevnosti.pdf](https://www.myko.cz/files/aktuality/001867/TZ_UP_2019-08-19_Pevnost_poznani_zve_na_akci_Houby_v_Pevnosti.pdf)

VYSLOUŽILOVÁ, M. *Unikátní stavba – dělostřelecký sklad se mění v muzeum vědy 21. století* [online]. Olomouc: Pevnost poznání, 2013 [cit. 2023-02-25]. Dostupné z: <https://www.pevnostpoznani.cz/wp-content/uploads/2017/01/Prom%C4%9Bna-d%C4%9Blost%C5%99eleck%C3%A9ho-skladu.pdf>.

VYSLOUŽILOVÁ, M. *Univerzita Palackého proměnila Olomouc v srdce popularizace vědy* [online]. Olomouc: Pevnost poznání, 2015 [cit. 2023-02-25]. Dostupné z: [https://www.pevnostpoznani.cz/wp-content/uploads/2017/01/1\\_Olomouc-srdcem-popularizace-v%C4%9Bdy.pdf](https://www.pevnostpoznani.cz/wp-content/uploads/2017/01/1_Olomouc-srdcem-popularizace-v%C4%9Bdy.pdf).

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA, HORNICKO-GEOLOGICKÁ FAKULTA. *Planetárium Ostrava* [online]. Ostrava, 2022 [cit. 2023-03-05]. Dostupné z: <https://www.hgf.vsb.cz/514/cs/o-nas/>.

ZAVADIL, M. *Bastionová pevnost Olomouc* [online]. Olomouc: Muzeum olomoucké pevnosti, 2013 [cit. 2023-02-25]. Dostupné z: <http://www.pevnostolomouc.cz/bastionova-pevnost-olomouc.htm>.



## Seznam grafů, obrázků a tabulek

Graf 1 Návštěvnost jednotlivých science center od roku založení ČASC do roku 2022 .....	23
Graf 2 Návštěvnost Pevnosti poznání v letech 2015-2022 .....	25
Graf 3 Návštěvnost VIDA! Science centra v letech 2014-2022 .....	31
Graf 4 Návštěvnost Světa techniky v letech 2014-2022 .....	35
Graf 5 Návštěvnost iQLANDIE a přidružených institucí v letech 2014-2022 .....	40
Graf 6 Návštěvnost iQPARKU v letech 2007-2013 .....	40
Graf 7 Návštěvnost Techmania Science centra v letech 2006-2022 .....	45
Obrázek 1 Postavení říše hub v systému Eukaryot dle Adl et al., 2012.....	13
Obrázek 2 Lokalizační mapa science center v České republice.....	23
Obrázek 3 Lokalizační mapa sběru položek v terénu v roce 2022 .....	54
Obrázek 4 Klíčenky pro návštěvníky vytištěné na 3D tiskárně.....	67
Obrázek 5 Mikrofotografie sporangioforů <i>Aspergillus</i> sp. (kropidlák) .....	68
Obrázek 6 Mikrofotografie rhizoidů <i>Rhizopus</i> sp. (kropidlovec).....	69
Obrázek 7 Mikrofotografie výtrusů <i>Tapinella atrotomentosa</i> (čechratice černoahuňatá) ..	69
Obrázek 8 Mikrofotografie lupenu <i>Russula</i> sp. (holubinka) s výtrusy.....	69
Obrázek 9 Mikrofotografie lupenu <i>Psathyrella candolleana</i> (křehutka Candolleova) s výtrusy.....	70
Obrázek 10 Mikrofotografie výtrusů <i>Lycoperdon pratense</i> (pýchavka stlačená) .....	70
Obrázek 11 Mikrofotografie chloupků <i>Trametes hirsuta</i> (outkovka chlupatá) .....	70
Obrázek 12 Mikrofotografie řezu rourkami <i>Trametes hirsuta</i> (outkovka chlupatá).....	71
Obrázek 13 Dočasný mikroskopický preparát <i>Aspergillus</i> sp. připravený návštěvníkem ..	71
Obrázek 14 Ukázka herbarizovaných položek vystavených během workshopu v Pevnosti poznání.....	72
Obrázek 15 Ukázka herbarizovaných položek vystavených během workshopu v Pevnosti poznání.....	73
Obrázek 16 Čerstvé položky pod stereoskopickým mikroskopem.....	74
Obrázek 17 Čerstvé plodnice pod stereomikroskopem .....	75
Obrázek 18 Čerstvé položky určené k pozorování pod stereoskopickým mikroskopem ...	75

Obrázek 19 Čerstvé položky určené k pozorování pod stereoskopickým mikroskopem	2	75
Obrázek 20 Ukázka košíku		77
Obrázek 21 Fotografie vhodné pro aktivitu Plný košík hub		77
Obrázek 22 Tvorba Lexiko fungorum		78
Obrázek 23 Návštěvník během tvorby Lexiko fungorum		79
Obrázek 24 Mapa Olomouckého kraje		85
Obrázek 25 Mapa Olomouckého kraje s vyznačenými místy, kam chodí návštěvníci houbařit		86
Obrázek 26 Rozmístění posterů v expozici Živá voda		90
Obrázek 27 Ukázka skládání tangramu		97
Obrázek 28 Umístění námořní šifry v expozici Rozum v hrsti		104
Obrázek 29 Návštěvník během plnění UV spojovačky		108
Obrázek 30 Motivační stěna připravená v expozici Živá voda		112
Obrázek 31 Část programu v Pevnosti poznání včetně modelů z 3D tiskárny		112
Tabulka 1 Zdroje financování jednotlivých science center a jejich rozpočet v roce 2019		22
Tabulka 2 Seznam sesbíraných položek v terénu v průběhu roku 2022		55
Tabulka 3 Přehled aktivit v jednotlivých expozicích Pevnosti poznání během workshopu 10.-11. 9. 2022		64
Tabulka 4 Popis sběratelské kartičky na razítka a získané odměny, vlastní zpracování		66
Tabulka 5 Popis aktivity Trvalé preparáty a tvorba dočasných preparátů v mikroskopické zóně, vlastní zpracování		68
Tabulka 6 Popis aktivity Výstava herbarizovaných položek, vlastní zpracování		72
Tabulka 7 Popis aktivity Čerstvé položky pod stereoskopickým mikroskopem, vlastní zpracování		74
Tabulka 8 Popis aktivity Plný košík hub, vlastní zpracování		76
Tabulka 9 Popis aktivity Lexiko fungorum, vlastní zpracování		78
Tabulka 10 Popis aktivity Omalovánky pro nejmenší, vlastní zpracování		82
Tabulka 11 Popis aktivity Podělte se s námi, kam chodíte houbařit, vlastní zpracování		84
Tabulka 12 Popis prezentace Neuvěřitelné houby aneb není houba jako houba, vlastní zpracování		87

Tabulka 13 Popis informačních posterů Věděli jste, že...?, vlastní zpracování.....	90
Tabulka 14 Popis aktivity Houbové tangramy, vlastní zpracování .....	96
Tabulka 15 Popis aktivity Houbexo, vlastní zpracování .....	98
Tabulka 16 Popis aktivity Houbová osmisměrka, vlastní zpracování .....	101
Tabulka 17 Popis aktivity Houby na moři, vlastní zpracování .....	104
Tabulka 18 Popis aktivity Bioluminiscentní bludiště, vlastní zpracování.....	106
Tabulka 19 Popis aktivity UV spojovačka pro nejmenší, vlastní zpracování .....	108
Tabulka 20 Popis informačních posterů Věděli jste, že...? 2, vlastní zpracování .....	110

## **Seznam příloh**

- I. Informační plakát k workshopu
- II. Certifikát obdrženy za praktickou část diplomové práce

## Přílohy

### I. Informační plakát k workshopu

**10.–11. září  
2022**



**PEVNOST  
POZNÁNÍ**  
CENTRUM POPULARIZACE



**HOUBY  
V PEVNOSTI**

Houby pod mikroskopem  
Sušené houby  
Fyzikální bludiště  
Mykologické šifry  
Kvasinky  
Výroba atlasu hub

OLOMOUCKÝ (Report 1)



olomouc.cz  
společně objevíme nové možnosti

II. Certifikát obdrženy za praktickou část diplomové práce

