

Univerzita Hradec Králové  
Pedagogická fakulta  
Katedra chemie na Přírodovědecké fakultě

**Design odborné exkurze na téma pivovarnictví  
pro žáky základních škol**

Diplomová práce

Autor: Lucie Bilová  
Studijní program: M7503 Učitelství pro základní školy  
Studijní obor: Učitelství pro 2. stupeň ZŠ – biologie  
Učitelství pro 2. stupeň ZŠ – chemie  
Vedoucí práce: RNDr. Veronika Machková, Ph.D.

Hradec Králové

2021

## Zadání diplomové práce

<b>Autor:</b>	<b>Lucie Bilová</b>
Studium:	P16P0284
Studijní program:	M7503 Učitelství pro základní školy
Studijní obor:	Učitelství pro 2. stupeň ZŠ - biologie, Učitelství pro 2. stupeň ZŠ - chemie
<b>Název diplomové práce:</b>	<b>Design odborné exkurze na téma pivovarnictví pro žáky základních škol</b>
Název diplomové práce AJ:	Design of excursion on the topic of brewing for lower secondary school pupils

### Cíl, metody, literatura, předpoklady:

Diplomová práce je svým tématem zaměřena na teorii a praxi muzejní pedagogiky ve výuce chemie. Cílem práce je připravit a ověřit návrh odborné exkurze tematicky zaměřené na pivovarnictví pro žáky základních škol. V teoretické části práce bude představena muzejní pedagogika a obory pivovarnictví a sladařství a jejich možné začlenění do výuky v rámci RVP ZV. V praktické části bude navržen pedagogický scénář odborné exkurze pro žáky základních škol v prostorách pivovaru v Nové Pace. Součástí návrhu budou pracovní listy pro badatelské úlohy a didaktické hry. Ověření návrhu odborné exkurze proběhne v místě pivovaru na skupinách žáků základních škol za pomoci kvalitativní a kvantitativních metod pedagogického výzkumu.

BÍLEK, Martin. *Muzejní didaktika přírodovědných oborů a technických předmětů: přírodovědná a technická muzea a možnosti jejich využití ve vzdělávání*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2009. ISBN 978-80-7041-935-9.

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

DOLÁK, Jan, HOLMAN, Pavel, JAGOŠOVÁ Lucie, JŮVA, Vladimír, MRÁZOVÁ, Lenka, ŠERÁK, Michal, ŠOBÁŇOVÁ, Petra. *Základy muzejní pedagogiky: studijní texty*. Brno: Moravské zemské muzeum, Metodické centrum muzejní pedagogiky, 2014. ISBN 978-80-7028-441-4.

BASAŘOVÁ, Gabriela a kolektiv. *Sladařství: teorie a praxe výroby sladu*. Praha: Havlíček Brain Team, 2015. ISBN 978-80-8710-947-2.

BASAŘOVÁ, Gabriela a kolektiv. *Pivovarnictví: teorie a praxe výroby piva*. Praha: Vydavatelství VŠCHT, 2010. ISBN 978-80-7080-734-7.

Garantující pracoviště: Katedra chemie,  
Přírodovědecká fakulta

Vedoucí práce: RNDr. Veronika Machková, Ph.D.

Oponent: Mgr. Helena Řehulková, Ph.D.

Datum zadání závěrečné práce: 6.11.2019

### **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala pod vedením vedoucí diplomové samostatně a uvedla jsem všechny použité prameny a literaturu.

V Hradci Králové dne 13. 7. 2021

Podpis autora

## **Poděkování**

Diplomová práce vznikla díky institucionální podpoře Přírodovědecké fakulty Univerzity Hradec Králové. Jmenovitě děkuji RNDr. Veronice Machkové, Ph.D. za odborné vedení a cenné rady poskytnuté při zpracování této práce. Děkuji zaměstnancům Pivovaru Nová Paka za zpřístupnění prostor při plnění praktické části. Děkuji fotografovi Petrovi Čepkovi za poskytnutí fotografií pivovaru.

## **Anotace**

BILOVÁ, L. *Design odborné exkurze na téma pivovarnictví pro žáky základních škol*. Hradec Králové, 2021. Diplomová práce na Přírodovědecké fakultě Univerzity Hradec Králové. Vedoucí práce RNDr. Veronika Machková, Ph.D.

Diplomová práce tematicky zapadá do oblasti muzejní pedagogiky a zabývá se využitím odborné exkurze s tematickým zaměřením na pivovarnictví a sladovnictví ve výuce chemie na úrovni základních škol. Teoretická část představuje muzejní pedagogiku a obory pivovarnictví a sladovnictví s vazbou na výuku chemie na základní škole jako teoretický rámec práce. Cílem práce bylo vytvořit pedagogický scénář odborné exkurze na téma pivovarnictví a sladovnictví s využitím aktivizačních metod pro žáky základních škol a ten ověřit v praxi v prostorách Pivovaru Nová Paka. Z důvodu pandemie Covid-19 byla pozměněna strategie řešení praktické části. Hodnocení návrhu odborné exkurze bylo provedeno metodou expertní evaluace. Hodnocení provedlo 9 učitelů z praxe formou evaluačního dotazníku. Současně byl vytvořen multimediální materiál – virtuální exkurze s únikovou hrou, který byl ověřen v praxi na vybrané základní škole v době distanční výuky. Z výsledků evaluace návrhu odborné exkurze učiteli a z hodnocení virtuální exkurze žáky vyplývá, že učitelé i žáci považují tuto organizační formu pro vybrané téma za vhodnou, přínosnou a navržené metodické materiály za kvalitní a efektivní.

### **Klíčová slova**

Muzejní pedagogika, exkurze, výuka chemie na základní škole, pivovar, sladovnictví, pivovarnictví, expertní evaluace

## **Annotation**

BILOVÁ, L. *Design of excursion on the topic of brewing for lower secondary school pupils*. Hradec Králové, 2021. Diploma Thesis at Faculty of Science University of Hradec Králové. Thesis Supervisor RNDr. Veronika Machková, Ph.D.

The thesis thematically fits into the field of museum pedagogy and deals with the use of a professional excursion with a thematic focus on brewing and malting in the teaching of chemistry at the primary school level. The first part introduces museum pedagogy and the fields of brewing and malting linked to the chemistry teaching at primary schools and serves as the theoretical framework of the thesis. The aim of the thesis was to create a pedagogical scenario of a professional excursion on the topic of brewing and malting with the use of activating methods for primary school pupils and to verify it in the brewery of Nová Paka. Due to the Covid-19 pandemic, the strategy of the second part of the thesis was changed and the evaluation of the professional excursion's draft was carried out using the expert evaluation method. The evaluation was carried out by 9 teachers in the form of an evaluation questionnaire. At the same time, a multimedia material was created - a virtual excursion with an escape game, which was tested in practice at a selected primary school during the distance learning period. The results of the teachers' evaluation of the professional excursion's draft and the pupils' evaluation of the virtual excursion show that both the teachers and the pupils consider this form of organisation to be appropriate and beneficial for the selected topic. They also find the proposed methodological materials to be of efficacy and high quality.

## **Keywords**

Museum pedagogy, excursion, chemistry lessons at primary schools, brewery, malting industry, expert evaluation

# Obsah

Úvod .....	10
<b>Teoretická část.....</b>	<b>11</b>
<b>1 Muzejní pedagogika .....</b>	<b>11</b>
1.1 Historická východiska muzejní pedagogiky v ČR a ve světě.....	11
1.2 Muzejní pedagogika v systému věd.....	13
1.3 Muzejní pedagog.....	15
<b>2 Exkurze jako organizační forma výuky .....</b>	<b>17</b>
2.1 Klasifikace exkurzí .....	18
2.2 Fáze realizace exkurze.....	19
2.3 Chyby během exkurze.....	20
2.4 Metody využívané během exkurze .....	21
2.5 Skupinová a kooperativní výuka .....	24
2.6 Pracovní list jako didaktický prostředek během exkurze .....	26
<b>3 Výroba sladu a piva .....</b>	<b>28</b>
3.1 Výroba sladu.....	31
3.2 Výroba piva.....	37
<b>Praktická část .....</b>	<b>45</b>
<b>4 Analýza RVP ZV a učebnic chemie pro základní školy .....</b>	<b>47</b>
<b>5 Návrh scénáře odborné exkurze.....</b>	<b>47</b>
5.1 Pracovní list.....	53
5.2 Test znalostí.....	55
5.3 Evaluační dotazník pro žáky .....	55
<b>6 Evaluační návrhu odborné exkurze experty z praxe .....</b>	<b>56</b>
6.1 Evaluační dotazník.....	56
6.2 Pilotování evaluačního dotazníku.....	58
6.3 Expertní evaluace výukového materiálu na podporu realizace exkurze do pivovaru pro žáky základních škol .....	60
<b>7 Virtuální exkurze a úniková hra pro distanční výuku .....</b>	<b>67</b>
7.1 Hodnocení virtuální exkurze a únikové hry.....	67
7.2 Výsledky hodnocení virtuální exkurze a únikové hry žáky .....	68
<b>Závěr .....</b>	<b>75</b>
<b>Seznam použité literatury.....</b>	<b>77</b>
<b>Přílohy .....</b>	<b>82</b>

## Seznam obrázků

Obrázek 1: Schéma výroby sladu (Salač, 2001).....	31
Obrázek 2: Náduvník v novopackém pivovaru (foto: Petr Čepek).....	32
Obrázek 3: Vývin kořínku a střelky první, třetí a pátý den (Kunze, 2004) .....	33
Obrázek 4: Sladová humna v Novopackém pivovaru (foto: Petr Čepek).....	35
Obrázek 5: Líška v Novopackém pivovaru (foto: Petr Čepek) .....	37
Obrázek 6: Schéma výroby piva (Salač, 2001) .....	37
Obrázek 7: Vystírací a scezovací kád' v Novopackém pivovaru (foto: Petr Čepek) .....	38
Obrázek 8: Mladinový kotel v Novopackém pivovaru (foto: Petr Čepek) .....	38
Obrázek 9: Spilka s káděmi v Novopackém pivovaru (foto: Petr Čepek) .....	42



## Seznam tabulek

Tabulka 1 Plán realizace praktické části .....	45
Tabulka 2 Modifikovaný plán realizace praktické části .....	46
Tabulka 3 Seznam citací analyzovaných učebnic.....	48
Tabulka 4 Přehled výsledků analýzy učebnic chemie pro základní školy.....	49
Tabulka 5: Rozbor úloh pracovního listu .....	54
Tabulka 6 Přehled výroků k oblastem evaluačního dotazníku.....	57
Tabulka 7 Přehled výroků k oblastem evaluačního dotazníku – finální verze....	59
Tabulka 8 Četnosti odpovědí respondentů (N=9) - Oblast 1: Postoj k realizaci exkurze. ....	61
Tabulka 9 Četnosti odpovědí respondentů (N=9) - Oblast 2: Pracovní list – vzhled .....	62
Tabulka 10 Četnosti odpovědí respondentů (N=9) - Oblast 3: Pracovní list – metoda práce se žáky.....	63
Tabulka 11 Četnosti odpovědí respondentů (N=9) - Oblast 4: Úroveň náročnosti práce žáků .....	64
Tabulka 12 Četnosti odpovědí respondentů (N=9) - Oblast 5: Doplňující otázky .....	65
Tabulka 13 Virtuální exkurze a hra: oblasti a výroky dotazníkového formuláře pro žáky.....	68
Tabulka 14 Četnosti odpovědí žáků (N=19) - Oblast 1: Virtuální exkurze .....	69
Tabulka 15 Četnosti odpovědí žáků (N=19) - Oblast 2: Úniková hra.....	72

## Úvod

Zájem žáků o přírodní a technické vědy v dnešní době klesá, proto je na místě snaha o zvyšování kvality výuky těchto oborů. Jednou z možností, jak žákům přiblížit svět techniky a přírodních věd, je využití návštěv v muzeích, přírodních rezervacích, technických památkách, science centrech apod. Teoretický rámec takové výuky tvoří obor muzejní pedagogika, který doposud není dostatečně metodicky zpracovaný. V době, která je typická přebytkem informací, mohou být muzea či jiná zařízení s charakteristickým výrobním procesem stěžejní při formování vztahu žáků k daným oborům a zároveň zajímavou formou osvojování nových vědomostí (Bílek, 2009).

Tato problematika nás zaujala a chceme se jí věnovat v této diplomové práci. Cílem práce je vytvořit metodický materiál na podporu vzdělávání žáků základních škol v oblasti biotechnologických výrob, konkrétně vytvořit pedagogický scénář odborné exkurze na téma pivovarnictví a sladovnictví a ověřit ho v praxi realizací odborných exkurzí pro žáky 9. tříd základních škol.

Diplomová práce je členěna na teoretickou a praktickou část. V teoretické části je prezentován teoretický rámec práce ve třech kapitolách – muzejní pedagogika, exkurze jako organizační forma výuky a výroba sladu a piva. V praktické části je prezentován postup řešení diplomové práce a její výsledky opět prostřednictvím tří kapitol – návrh scénáře odborné exkurze, evaluace návrhu odborné exkurze experty z praxe a virtuální exkurze a hra vytvořená pro účely distanční výuky.

# Teoretická část

## 1 Muzejní pedagogika

První kapitola vymezuje pojem *muzejní pedagogika*, člení jej do několika podoborů a přináší exkurz do jeho historie. Dále se zabývá pracovní pozicí muzejního pedagoga, charakterizuje související pracovní náplň a popisuje rozdíl mezi touto profesí a profesí průvodce.

### 1.1 Historická východiska muzejní pedagogiky v ČR a ve světě

Termín *muzejní pedagogika* úzce souvisí s příchodem prvních předchůdců dnešních muzeí. V knize *Muzejní pedagogika* od Jagošové, Jůvy a Mrázové (2010) se můžeme dočíst, že existovaly takzvané antické *museiony*. Antické museiony se od dnešních muzeí v mnohém lišily. Nejednalo se o budovu s exponáty, nýbrž o sídlo múz, ve kterém se dostávalo lidem potěšení skrze hudbu a tanec. Později múzy odstoupily do pozadí a začali se zde scházet filozofové a učenci, kteří toto místo využívali ke svému studiu a novému poznání.

Nejslavnější antický museion se nachází v Alexandrii – byl zde postaven kvůli své poloze ve Středoziemním moři. Působil zde Démétrios, který byl povolán vládcem Ptolemaiose I., aby učil jeho syna. Démétrios se proslavil jako knihovník, který v roce 295 př. Kr. vybudoval v Alexandrijském museionu knihovnu, jež v té době neměla obdoby. Stala se první státní knihovnou starověké univerzity. Později se museion rozrostl a dalo se v něm najít plno artefaktů z různých vědních disciplín.

V 17. století, konkrétně v roce 1671, bylo v Basileji poprvé otevřeno muzeum pro veřejnost. Sídlo většinou navštěvovali učenci, které využívali místo ke studiu. Později, přesněji v 18. století, byla na vzestupu snaha vrátit se k termínu museion, oddělit muzeum od soukromých kabinetů či galerií a zpřístupnit tak toto místo širší vrstvě společnosti. Tato doba významně přispěla k chápání dnešního pojetí slova *muzeum* (Jůva, 2010).

Muzea v dnešním slova smyslu začala vznikat ve 2. polovině 19. století. Zabývala se zejména řemeslnou a uměleckoprůmyslovou výrobou a měla za úkol zaujmout a poučit dělníky. Muzea vznikala v blízkosti uměleckoprůmyslových škol. Docházeli sem jejich studenti, aby se mohli dále vzdělávat ve svém oboru a později se stát

kvalitními řemeslníky. Veřejná muzea vznikala také kvůli prezentaci regionu, s cílem tento region přiblížit širší společnosti, což vedlo k rozvoji lidského vědění.

Od té doby se podoba muzeí výrazně změnila. V období první světové války došlo k jejich výraznému útlumu. V době, kdy na našem území panoval komunistický režim, pak byl původní čistě vzdělávací záměr muzeí zneužit k propagaci a šíření socialistického myšlení či výchovy. I přes tyto špatné chvíle, ale muzea ve druhé polovině 20. století zažila úspěch, a sice tím, že rozšířila spektrum svých vzdělávacích prostředků – muzea rozšířila svou nabídku služeb o přednáškovou činnost a začala vydávat publikace (Jůva, 2010).

## **1.2 Vymezení pojmu muzejní pedagogika**

V českém jazyce se termín muzejní pedagogika vyskytuje pouze několik desítek let. Před tímto názvem se používalo pojmenování muzeopedagogika (Jůva, 2009). Muzejní pedagogiku v České republice proslavil muzeolog Josef Beneš, který se tomuto tématu začal věnovat v 70. letech 20. století (Jůva, 2010). Ve světě má pojem muzejní pedagogika mnohem delší historii, první zmínku o něm lze nalézt již v 16. století, ačkoli tenkrát představoval poněkud odlišné pojetí. Za svébytnou vědní disciplínu můžeme muzejní pedagogiku považovat od poslední třetiny minulého století, kdy se začaly provádět výzkumy a vznikaly muzejně-pedagogické texty s oborovým zakotvením.

První zmínky spojené s muzejně-pedagogickým myšlením můžeme nalézt v Německu. Kdy bylo v Mnichově kolem let 1563–1575 lékařem Samuelem Quicchebergem založeno první německé muzeum. Toto muzeum bylo vytvořeno převážně za účelem reprezentativní funkce a mohly v něm být spatřeny jak přírodní objekty, tak knihy. Na muzeu spolupracovaly také univerzity a vznikla zde první myšlenka, že muzeum může být nejen prostředí, kde se shromažďují sbírky, ale také významné vzdělávací centrum (Jůva, 2009).

Anglie začala používat slovo muzeum až v polovině 18. století, kdy bylo muzeum zprvu chápáno jako pojem pro budovu či příbytek určený k výuce umění, avšak později se začalo používat k označení jakéhokoliv zařízení určeného ke studiu nebo jako knihovna či skladiště sbírek (Carmichael, 1971). David Anderson (1998) z Anglie, který se zabýval muzejní pedagogikou ve svém díle uvedl, že: „*Vznik muzea vychází z potřeby komunity rozvíjet nový a dynamický vztah mezi učitelem a kulturou, vztah, kterého nelze dosáhnout pomocí univerzity, školy nebo knihovny.*“

Rozvoji muzejně-pedagogického myšlení v České republice přispěl svými myšlenkami Jan Amos Komenský, který zdůraznil důležitou roli muzea jako místa, kde může docházet k pedagogické názornosti objektů a tezí. V té době často muzea zakládaly univerzity nebo bohatí lidé, kteří je nezpřístupnili pro veřejnost. Proto Jan Amos Komenský uvažoval nad vznikem zařízení, které by naplňovalo základní muzejní funkci a současně s tím bylo zpřístupněno pro prostý lid. Komenský byl přesvědčen, že ani nejnázornější kniha nemůže přiblížit skutečnost určité situace, a proto je dobré mít místo, které by tyto skutečnosti veřejnosti přiblížilo (Jůva, 2010).

Další osobou, která se podílela na rozkvětu moderní muzejní pedagogiky, byl Emil Adolf Roßmäßle, což byl německý učitel na Lesnické škole v Tharandtu, kde ukončil své působení, aby se mohl věnovat myšlenkám, které prosazoval Komenský a to tak, že své přírodovědné sbírky ukazoval a přednášel na veřejných přednáškách pro lid. Později si založil přírodovědné muzeum.

### **1.3 Muzejní pedagogika v systému věd**

Muzejní pedagogika jako součást muzejní edukace vychází hlavně z vědních disciplín pedagogika a muzeologie. Podle Beneše (1978) je muzejní pedagogika disciplínou, která stojí na pomezí mezi pedagogikou a muzeologií. Zabývá se pedagogikou, a to v tom smyslu, že přibližuje expozice výchovně-vzdělávacímu procesu. Jde tedy o odbornou exkurzi škol, která vychází z výchovně-vzdělávacích cílů v rámci vzdělávacího programu. V této knize z roku 1978 se píše o tom, že to je rodící se disciplína, tudíž můžeme vyvodit, že vznikla v sedmdesátých letech minulého století. Hlavními představiteli jsou J. Ave a K. Patzwall.

Milovanov K. Y., Nikitina E. Y. et al. (2017) považují muzejní pedagogiku za vědeckou disciplínu, která obsahuje inovativní vývojové zvláštnosti moderního muzea, kde se vytváří jedinečné prostředí díky otevřenému kulturnímu prostředí spolu s interakcí s uměleckými předměty.

Muzeologie se jako vědecká disciplína věnuje shromažďování exponátů, které zpracovává, uchovává a představuje lidem podle jejich zájmu. Pod pojmem muzeologie si proto nelze představit pouze muzea, nýbrž i podniky, kde můžeme například vidět výrobu daného produktu (Dolák et al., 2014).

Muzeologie je složena z několika dílčích oborů, které se dále specifikují. Jsou to (Dolák et al., 2014):

- **Historická muzeologie**, která se zabývá historií muzeologie.

- **Teoretická muzeologie**, která podporuje muzeology v jejich práci a dává jim zázemí. Nelze přesně říct, jak by měl muzeolog postupovat ve své práci, jelikož je tento obor tak rozmanitý, že není možné řídit se jedním systémem, ale teorie nám může práci usnadnit. Teoretickou muzeologii lze členit na tři části: teorie selekce, teorie tezaurace a teorie prezentace. Zjednodušeně můžeme říct, že materiály sesbíráme, roztrídíme, zpracujeme a poté je předvedeme společnosti různými metodami.
- **Aplikovaná muzeologie** byla v minulosti známá pod pojmem muzeografie. Jedná se o přenesení teorie do praxe. Do tohoto oboru můžeme zařadit právě muzejní pedagogiku, které se věnujeme v této diplomové práci a to tak, že aplikujeme technologii výroby piva do výuky.
- **Metamuzeologie** – pod tímto podoborem muzeologie si lze představit filozofii a její hledání východisek v rámci muzeologie. V rámci muzeologie lze čerpat filozofické myšlenky.
- **Společenská muzeologie** je velmi důležitá, protože bez lidí by muzeum nefungovalo. Muzeum musí někdo založit, někdo financovat, udržovat, opravovat, a to vše musí dělat fyzická osoba. Dále jsou jeho nedílnou součástí muzejní pracovníci, kteří komunikují s lidmi a předávají jim informace o muzeu a jeho exponátech. Za zakladatele této části lze považovat Jiřího Neústupného, jehož profesí byla archeologie. Do muzeologie se zapsal tím, že různé vědní disciplíny včlenil do muzeí.

Muzeologie pracuje s mnoha souvisejícími pojmy. Mezi ty nejzákladnější patří *proces muzealizace*, což je termín, který vstupuje v platnost existencí muzejního fenoménu, který je jeho projevem a zároveň realizací. „*Jde o proces, v němž jsou ze skutečnosti vyjímány určité prvky, jež dokumentují a autenticky dokládají podobu a stav lidské kultury v určitém časovém období.*“

*Muzeálie* pojednává o jednotlivých prvcích v muzeu neboli o exponátech vyskytujících se v muzeích (Stránský, 1995) či o reáliích. Existují různé podoby muzeálií, a těmi jsou: naturfakt, mentefakt, artefakt. Naturfakt představuje exponát, který je evidentně přírodního charakteru. Mentefakt je charakteru myšleného a poslední artefakt, který je nejčastěji používaný a známý mezi lidmi, ale většina ho používá ve špatně zvoleném kontextu, znamená, že to je věc, která byla vytvořena člověkem (Stránský, 2005).

*Muzealita* je zjednodušeně řečeno nějaké doložení předmětu, že skutečně existuje, že jej někdo vytvořil. Pojednává o originalitě výtvoru (Beneš, 1978).

#### **1.4 Muzejní pedagog**

Muzeum je místo, které je pro děti ve školním věku ideální pro výuku. Kvalitní muzea si toho jsou vědoma, tudíž zaměstnávají muzejního pedagoga, který má v prostorách instituce vytvořit ideální výchovně-vzdělávací podmínky pro žáky.

Beneš (1978) dále uvádí, že jeho práce se neorientuje pouze na průvodcovskou činnost, nýbrž také funguje jako lektor či animátor. Jůva (2010) ve své knize uvádí, že profese muzejního pracovníka má na starosti jednak organizaci a distribuci vzdělávání mládeže, ale také zajišťuje to, aby výchova byla součástí diskuse navrhování managementu muzea. Muzejní pedagog pouze neprovází, avšak navrhuje aktivity, které zaujmou mladou skupinu lidí, dále ji musí nějakým způsobem nalákat na exkurzi, takže muzeum určitým způsobem propaguje aktivity muzea.

Muzejního pedagoga můžeme chápat, jako kohokoliv, jehož náplní práce je organizace a distribuce vzdělávacích služeb. Daný člověk zodpovídá za to, aby tato funkce muzea byla součástí plánování managementu (Talboys, 2000). S tímto pojmem, ale podle Jagošové (2010) nastává problém, jelikož neexistuje jasné vymezení požadovaného vzdělání, pro to vykonávat tuto profesi a zároveň nelze s přesností určit dané kompetence náplně práce muzejního pedagoga. Vedle muzejního pedagoga stojí další pracovníci muzea a je velmi složité se vyznat, kdo jakou práci vykonává. Přesto Jagošová za pomoci Katalogu prací a kvalifikačních předpokladů zpracovala přehlednou tabulku, kde popisuje, jakou činnost vykonává člověk určité profese.

Na nejnižším stupni, co se týče profese spojené s pedagogickou výchovou návštěvníků v muzeu je v knize Jagošové (2010) popsán dozorce, jehož náplní práce je dohlížení na prostory a návštěvníky procházející mezi jednotlivými exponáty. Jeho pedagogická práce se týká zajištění bezpečnosti a pomoci při orientaci v prostoru. Pokud je součástí výstavy technické zařízení, tak je jeho úkolem jeho spuštění a vypnutí. Mezi jeho pracovní povinnosti nepatří předávání informací o exponátech, ale měl by umět návštěvníkům poskytnout první pomoc při krizové situaci.

Dalším pedagogickým zaměstnancem je průvodce, který po vymezené trase provádí návštěvníky. Průvodce zná podrobné informace o expozici a je schopen je návštěvníkům předat, zároveň by měl zvládat odpovídat na dotazy týkající se výstavy. Měl by znát cizí jazyk a umět ho použít.

Vedle průvodce poté stojí lektor, který jako průvodce vede skupinu po zvolené trase. Dále je uvedeno, že „v zadaných mantinelech, na základě poskytnutých podkladů a s ohledem na specifika cílové skupiny si připraví a realizuje odborně adekvátní edukační program, používá cizí jazyk.“ Mezi jeho další znalosti patří znalost pedagogických postupů, znalosti ze speciální didaktiky a dané prezentované odborné problematiky.

Šobáňová (2007) oproti Jagošové tvrdí, že muzejní pedagog je synonymem pojmu lektor. Jedná se o člověka, který „zprostředkovává poznatky o umění tradičními verbálními metodami a formami edukační činnosti (přednáška, komentovaná prohlídka, průvodcovství, beseda apod.).“

Na vrcholu pyramidy podle Jagošové stojí již dříve zmíněný muzejní pedagog. Je jakýsi vedoucí těchto pozicí. Muzejní pedagog kontroluje a dává pokyny dozorcům, dále vytváří trasu pro průvodce, vyrábí pro ně texty a prostřednictvím sylabů vytváří náměty pro lektorské programy. Mimo jiné se také podílí na přípravách výstavy a edukačních programech pro návštěvníky. Tento člověk musí být komunikativní, organizovaný, musí být schopen pracovat a řídit skupinu lidí a dávat pokyny. Mezi jeho odborné znalosti patří vědomosti z muzeologie a pedagogiky.

Šobáňová (2007) upozorňuje na to, že v malých městech a regionech tato pozice vůbec neexistuje. Pozice muzejního pedagoga je tedy výsadou velkých měst, ne-li pouze hlavního města a často tuto činnost vykonávají lidé bez dostatečného odborného vzdělání jako například umělci samotní (pokud se jedná o galerie). Je proto nutné, aby vysoké školy, které zahrnují výuku tohoto oboru, zahrnovaly také pedagogicko-psychologickou přípravu, a aby každý muzejní pedagog měl průpravu v historii, dějinách umění a základech příslušných přírodních věd, jelikož na začátku studia daný student netuší, zda bude tuto profesi vykonávat v přírodovědném muzeu nebo v galerii umění (Brabcová, 2003).



## 2 Exkurze jako organizační forma výuky

Druhá kapitola této diplomové práce se zabývá různými formami vzdělávacího procesu, které lze aplikovat do prostředí muzeí. Učební látka chemie a dalších přírodovědných oborů je pro žáky často velmi náročná. Pedagog by se proto měl snažit teoretický výklad správně uchopit a co možná nejvíce převést do praxe, případně daný jev či činnost nějakým způsobem demonstrovat. Právě demonstrace, či dokonce praktická ukázka celého procesu vytváří podmínky pro lepší porozumění problematice i prohloubení dosavadních znalostí. Jedním z prostředků, jak vyšší názornosti dosáhnout, je organizační forma výuky zvaná exkurze.

Pojem *exkurze* zastřešuje řízené pozorování uskutečňované v podmínkách přirozených danému procesu. Toto pozorování se tedy odehrává mimo školní prostředí, díky čemuž návštěvníci exkurze získávají vhled do nativního průběhu vysvětlovaného jevu – teorie se přibližuje praxi, a s tím i běžného životu. Propojení teoretické stránky učiva s běžným životem je přitom zcela zásadní nejen pro správné pochopení látky, ale i v kontextu motivace, jelikož si žáci praktické znalosti či dovednosti již z principu snáze osvojí a díky praktické aplikaci možná dokonce i oblíbí. Ani složitější učivo pak není pouhou směsicí čísel a zdánlivě nesrozumitelných pojmů, nýbrž logickým uspořádáním věcí, které si žák dosadí do dané fáze procesu.

Na toto také poukazuje Skalková ve své knize *Obecná didaktika* (1999) dále například Bajtoš (2007), kteří popisují cíle organizačních forem vyučování v rozličných prostředích. Mezi cíle exkurze patří podpora názornosti, zdokonalování společenskovední, přírodovědné, technické či pracovní znalosti žáků, praktické osvojování naučené teorie a navozování vztahu vyučování k praktickému životu. Dále může v žákovi probudit motivaci, chuť a smysl učit se něčemu novému ve škole a přesvědčit žáka o tom, že probíraná látka ve školní lavici je skutečně v reálném životě využívána.

Existuje mnoho institucí, kam s žáky zavítat na exkurzi a tím jim přiblížit danou problematiku. Příkladem mohou být různé laboratoře, výzkumné ústavy, profesionální stanice, muzea a v neposlední řadě také podniky, kde dochází k výrobě nejrůznějších produktů (Bílek, Cyrus a Slabý 2008). Takovým podnikem se budeme zabývat i v rámci této diplomové práce.

## 2.1 Klasifikace exkurzí

Exkurze můžeme členit na základě jejich zaměření či podle funkce. Výběr vhodného typu exkurze závisí na učiteli. Ten by měl brát v potaz nejen probírané učivo, ale i charakteristiky žáků a klimatu třídy, stejně jako úroveň dosažených znalostí a vždy volit tu variantu, která povede k co možná nejlepšímu porozumění. Nyní se podrobněji zaměříme na jednotlivé druhy exkurzí a k tomu příklady, které souvisí s tématem této diplomové práce. Tomuto třídění se věnoval Bajtoš ve své knize (2007).

Exkurze lze dělit podle zaměření a podle funkce. Do první skupiny patří celkem tři druhy exkurzí:

- **Exkurze tematické**, které se, již podle názvu, zaměřují na specifické téma v daném oboru. Může se jednat například o přiblížení postupů výroby piva, kde žáci navštěvují jednotlivé části pivovaru a průvodce vysvětluje, jaké přístroje a technologie se v průběhu procesu používají. Žáci prochází budovou během pracovní doby, tudíž lze vidět zpracování piva v reálném čase, díky čemuž snáze pochopí dané učivo.
- **Exkurze komplexní odborné** jsou takové exkurze, které žáky seznámí s více disciplínami v rámci jedné prohlídky. Tak je tomu i v případě novopackého pivovaru, kde se kromě výroby sladu a piva zmíníme také o historii pivovaru. Padnou zde informace z přírodopisu, přesněji o ječmenu a jeho zpracování a údaje ze zeměpisu související s exportem piva do zahraničí.
- **Exkurze komplexní mezipředmětové** úzce souvisí s předchozím typem exkurzí, které se zaměřují, jak na složku poznávání, tak i na složku vzdělávací. Do této kategorie můžeme začlenit základní informace o používání tradičních pomůcek a můžeme žákům navrhnout další zajímavá místa, která se nacházejí v okolí pivovaru a nejsou zaměřená na chemii. Typickým příkladem je návštěva novopacké klenotnice, která se hodí při návštěvě devátých tříd, kdy žáci podle rámcově vzdělávacího programu budou v přírodopisu probírat geologii, tudíž mohou své znalosti rozvinout hned ve dvou předmětech.

Exkurze lze členit také podle jejich funkce. To se zaměřuje na časové rozmezí, v němž je vhodné exkurzi využít. Patří sem:

- **Exkurze předběžné**, které se uplatňují před výkladem daného učiva. Učitel by měl žáky upozornit, že se o tomto tématu budu později bavit ve škole, aby tak žáky lehce motivoval k tomu dávat pozor a něco si z výkladu zapamatovat. Dané poznatky z exkurze poté lze při výuce využít. Jedná se o seznámení s tématem.
- **Exkurze následné** (závěrečné), které probíhají na základě už předem probraného učiva, tudíž se předpokládá, že žáci o daném tématu něco vědí a lze se jich během exkurze na nějaké informace zeptat a tím zjistit, zda dané problematice rozumí či nikoliv. Žáci se touto kategorií přesvědčují o tom, že získané poznatky lze uplatnit v praxi.

Pavlasová ve své knize *Přírodovědné exkurze ve školní praxi* (2015) používá ještě členění exkurzí podle konkrétního charakteru výuky, kdy píše, že exkurze lze chápat jako vycházku, terénní práce, terénní výuku, terénní vyučování a – pro nás stěžejní, prohlídku, kterou Pavlasová charakterizuje jako krátkodobou exkurzi, která se odehrává mimo prostory školy v jiné instituci, kterou může být muzeum, zoologická zahrada a mimo jiné také pivovar.

## 2.2 Fáze realizace exkurze

Aby byla exkurze úspěšná, je potřeba věnovat čas důkladné a promyšlené přípravě. Přípravu exkurze lze rozdělit na 3 části, kterým se věnuje hlavně učitel, který exkurzi plánuje.

V první fázi, která se nazývá přípravná, si učitel promyslí jasný cíl exkurze. To znamená, na jaké téma se přesně exkurze uskuteční, co očekává od exkurze, zda exkurze bude předběžná či následná. Dále je potřeba, aby se učitel seznámil s místem exkurze. Učitel pak seznamuje žáky s připravenou exkurzí a přikládá požadavky pro úspěšné absolvování prohlídky (Skalková, 2007). Pavlasová (2015) ještě upozorňuje na to, že je potřeba žáky seznámit s bezpečností přepravy na dané místo a s bezpečností práce na dané lokalitě, dále na to, jaké bude hodnocení splnění exkurze a jaké navazující školní aktivity budou vyplývat z návštěvy daného místa (následné laboratorní cvičení ve škole, výstava, konference).

V přípravné fázi je potřeba brát na zřetel RVP, ve kterých se vyskytují jednotlivé klíčové kompetence a řada z nich se dá během exkurze využít. Tato část plánování exkurze souvisí také se vzdělávacími oblastmi, kde se chemie řadí do oblasti Člověk

a příroda a neměli bychom zapomínat na prolínání mezipředmětových vztahů v rámci exkurze.

Druhá fáze, kterou Skalková (2007) ve své knize pojmenovala, vlastní provedení exkurze, poukazuje na to, že je důležité, aby se kladl důraz na učitele a na jeho metodický postup. Při užití konkrétních metod (viz níže), by měl žáky upozornit na důležité jevy a řídit tak celou exkurzi. Pokud se nachází v prostorách instituce muzejní pedagog, tak tuto funkci vykonává on. Pavlasová (2015) pojmenovala druhou fázi jako fázi terénní a tuto část shrnula do několika bodů, ve kterých se píše, že učitel sdělí žákům informace o srazu exkurze a tam jim předá potřebné pokyny ke konání prohlídky. To znamená, že udělá prezenci, shrne organizační pokyny, zopakuje související úkoly a podobně. Může se jednat například o seznámení s pracovním listem a vysvětlení plnění jednotlivých úkolů nebo o nastínění programu.

Poslední fází je zhodnocení a další využití exkurze. Nejčastěji se uskutečňuje ve školních lavicích, kdy dochází k diskusi mezi učitelem a žáky o průběhu exkurze, zopakování poznatků, vypracování či kontrole pracovních listů a testování získaných vědomostí. Další možnost je příprava prezentace či posteru ze strany žáků. V poslední řadě také zhodnocení celé exkurze (Skalková, 2007). Pavlasová (2015) se této kapitole věnuje více než Skalková a poznamenává, že hodnocení exkurze by mělo probíhat ve třech rovinách, kdy se první rovinou myslí hodnocení prohlídky žáky, které může probíhat prostřednictvím diskuse, dotazníku nebo za pomoci různých didaktických pomůcek. Druhá rovina je zaměřena na hodnocení práce žáků ze strany učitele, kdy učitel hodnotí pracovní listy, sdělují si správné odpovědi a hodnotí například výstupní práce žáků (prezentace, poster). Poslední rovinu Pavlasová věnuje sebereflexi učitele.

### **2.3 Chyby během exkurze**

Je zcela normální, že exkurze vždy neproběhne zcela podle plánu. Nikdo není dokonalý, a zejména v případě začínajících učitelů je možné, že může dojít k nějaké chybě při plánování nebo k atypické situaci v průběhu exkurze a něco se může pokazit, proto se Pavlasová ve své knize (2015) krátce věnuje tomu, na co by si měl učitel dávat pozor, aby nečekaným situacím předcházel.

Chyby mohou nastat hned na začátku, při plánování exkurze. Učitel, a to asi nejčastěji učitel na začátku své kariéry, si nedokáže stanovit jasný cíl exkurze a poté může docházet k tomu, že celá exkurze přestane dávat smysl jemu i žákům, proto je

potřeba aby si učitel předem stanovil, čeho přesně chce exkurzí docílit. Měl by si zjistit informace o daném místě, jak exkurze bude probíhat a co se na ní žáci dozví. Nelze exkurzi pojmout jako výlet, který nějak dopadne. Dalším nedostatkem může být špatná organizační schopnost učitele, který není zběhlý v komunikaci a není schopen exkurzi domluvit nebo ji domluví, ale nedokáže se zeptat na všechny detaily, které se mohou zdát pro ostatní nedůležité, ale přesto jsou potřebné k samotné realizaci. Například pokud budeme mít žáka, který má tělesný handicap, je potřeba zjistit, zda je přítomen bezbariérový přístup.

Určité chyby mohou nastat i během exkurze, a to hlavně v případě, kdy exkurzi vede učitel, a ne muzejní pedagog. Problém může nastat během výkladu učitele, kdy vyučující mluví potichu, rychle nebo je v dané instituci mnoho lidí a ruší jeho výklad okolní hluk. Učitel se do výkladu může natolik vžít, že zapomene na přítomnost žáků a z jeho slov se stává pouhý monolog, což je špatně, protože je potřeba, aby kladl žákům otázky či nechal žákům prostor na související dotazy. Dále si učitel musí dávat pozor na to, aby dbal na kontrolu práce žáků během exkurze, aby se studenti nezačali věnovat jiné činnosti, než kterou mají plnit. Posledním problémem, který lze spatřit u vyučujícího je to, že učitel vykládá informace o věcech, které se v daném muzeu či jiné instituci nenachází, což může být pro žáky matoucí.

Po skončení exkurze je potřeba, aby docházelo k reflexi celé prohlídky ať už ze strany učitele nebo žáka. Učitelé mohou exkurzi brát za uzavřenou a dál se o tom nebavit, což je chyba a je potřeba, aby se poté v dalších dnech, už v lavicích školy, provedlo shrnutí, zopakování či navazující školní aktivity.

## **2.4 Metody využívané během exkurze**

I když se škola vydá na exkurzi, prohlídku či jinou formu výuky, která neprobíhá ve školních lavicích, je stále důležité používat metody, jejichž prostřednictvím směřujeme k cíli. Přesněji mluvíme o výukové metodě, díky které se postupně přibližujeme k dosažení výukového cíle. Můžeme ji pojmout jako vzájemnou kooperaci mezi učitelem a žákem, během které učitel uznává psychologické, sociální a somatické potřeby daného žáka a následně žák postupuje k předem vytyčenému cíli (Kalhous, 2002). Maňák a Švec (2003) použili tuto definici: *„výukové metody určitým způsobem transportují, zprostředkovávají žákům učivo a umožňují jim poznávat a chápat obklopující je realitu, v níž žijí a která se postupně stává dějištěm jejich občanských a profesních aktivit. V této souvislosti vystupuje do popředí vztah*

*metody k obsahu výuky a k cílům, k nimž edukační proces směřuje.*“ Zormanová (2012) tvrdí, že díky výukovým metodám, které učitel používá, daného žáka vede k určitému osamostatnění a ten má díky tomu možnost vytvořit si svůj vlastní styl učení.

Nyní je potřeba zaměřit se na definici, která bude souviset s muzejní edukací. Budeme hovořit o souboru rozmanitých aktivit muzejního pedagoga a návštěvníka. Je potřeba brát zřetel na vhodnost použitých metod pro konkrétní žáky a na jejich užitečnost či účinnost (Šobánková, 2012).

V literatuře najdeme mnoho klasifikací metod například podle L. Mojžíška (1988), který třídil metody podle jednotlivých fází výuky, I.J. Lerner (1986) podle aktivity žáka a heurističnosti, klasifikace podle Kotrby a Laciny (2007), kteří se zaměřují na aktivizující metody a uspořádávají je do dvanácti hledisek. Podrobněji se zaměříme na nejčastější třídění metod podle Maňáka (1995), který vytvořil základní skupiny metod výuky. Maňák rozlišuje pět hledisek, do kterých zahrnul jednotlivé metody:

- 1) **Metody z hlediska pramene poznání** – patří sem metody slovní, názorně-demonstrační, praktické.
- 2) **Metody z hlediska aktivity a samostatnosti žáků** – patří sem metody sdělovací, samostatné práce žáků, metody badatelské, výzkumné.
- 3) **Metody z hlediska myšlenkových operací** – patří sem metody srovnávací, induktivní, deduktivní, analyticko-syntetické.
- 4) **Metody z hlediska fází výchovně vzdělávacího procesu** – patří sem metody motivační, expoziční, fixační, diagnostické, aplikační.
- 5) **Metody z hlediska forem a prostředků** – patří sem kombinace metod s vyučovacími formami a pomůckami.

Pokud se zaměříme na metody názorně demonstrační, slovní a praktické, je zřejmé, že se v rámci exkurze budou vyskytovat velmi často. V muzeu se setkáváme nejčastěji s exponáty, které jsou zde vystavené, a proto hovoříme o pozorování, předvádění sbírkových předmětů – názorně demonstrační metody (Šobánková, 2012). V praxi je potřeba tuto metodu používat, protože člověk vnímá věci pomocí smyslu a díky tomu, že nepoužijeme pouze mluvený komentář, ale předmět žákovi představíme, je schopen danou věc lépe vnímat (Maňák a Švec, 2003). Tuto důležitost zdůrazňuje Maňák a Švec (2003), když přirovnávají názorně-demonstrační metodu k historickým faktům. Dodnes se totiž nacházejí nejstarší

zprávy o lidstvu skrze obrazy a kresby v jeskyních a tím poukazují na to, že slovo je stejně důležité, jako smyslové vnímání. Mezi demonstrační metody lze zařadit také práci s obrazem, který je důležitým zdrojem informací a měl by být vybírán tak, aby řídil, reguloval a rozvíjel efektivní vzdělávání (Macek, 1984).

Existují tzv. dětská muzea, která se vyznačují základními rysy, které byly shrnuty J. Pearcem v knize *Muzejní pedagogika* (Jagošová, Jůva a Mrázová, 2010): „*uspokojují potřeby dětí, umožňují trávit společný čas dospělých a dětí, podporují učení ve smyslu objevování a hry*“. Stěžejním pojmem, který charakterizuje dětské muzeum je pojem „hands-on“. Jedná se o možnost vzít si konkrétní věc do rukou, díky čemuž mohou návštěvníci skrze pozorování a předvádění pozvolna přejít na praktickou metodu. S využitím tohoto principu se mohou mladí návštěvníci během exkurze věnovat vědeckým experimentům nebo pracovat na činnosti technické, výtvarné atd. (Šobáňová, 2012).

Žákům však nestačí pouhé předvádění sbírek, proto je potřeba k tomu doplnit informace, v tom případě se bavíme o metodách slovních, které jsou těmi nejběžnějšími a nejefektivnějšími, jelikož mohou fungovat samostatně nebo doplňovat ostatní metody (Maňák, 1995). Maňák (1995) upozorňuje, že učitel (v našem případě muzejní pedagog) musí slovní metodu používat správně, a to ve smyslu formulace myšlenek, spisovnosti jazyka a ortoepické výslovnosti, dále by měl omezit tzv. parazitická slova. Maňák (1995) dále členil slovní metodu na metody monologické, dialogické, metody písemných prací a metody práce s textem. Všechny uvedené metody se během exkurze dají použít (Šobáňová, 2012). Mezi monolog zařazujeme vyprávění, odborný výklad, vysvětlování. Mezi monolog patří také přednáška, ale Šobáňová (2012) vysvětluje, že přednášku chápe jako organizační formu muzejní edukace, tudíž ji nezahrnuje mezi monologické metody. Mezi metody dialogické náleží dialog, diskuse, brainstorming a rozhovor. Maňák (1995) píše, že rozhovor má svá kritéria, která je potřeba splnit, aby byl učitel schopen bezpečně metodu použít. Rozhovor musí začít otázkou, kdy žák začne být aktivní a následně přemýšlet nad problémem. Důležitá je zde role učitele, který musí klást otázku přesně, tak aby jí všichni porozuměli. Musí mít správnou formulaci, slovosled, intonaci. Pokud rozhovor dále rozvíjíme, poté hovoříme o dialogu. Diskuse je velmi podobná dialogu, ale Maňák píše, že „*se jedná o vzájemný rozhovor mezi všemi členy skupiny, v němž jde o vyjasnění stanovené problematiky. Předpokladem účinnosti*

*výukové diskuse je, aby se žáci na téma diskuse předem připravili, poněvadž jinak by se vlastně nemohli diskuse aktivně zúčastnit.*“ (Maňák, 1995).

Mezi metody slovní můžeme řadit také metody písemných prací, kdy žáci sepisují zprávu, slohovou práci či jiný literární text o tom, co na daném místě viděli, či jaký z toho mají pocit a metody práce s textem, pod kterými si představíme předem připravený pracovní list související s exponáty (Šobáňová, 2012).

V muzeu se uplatňují metody samostatné práce žáků a metody badatelské, problémové a také metody myšlenkových operací (Šobáňová, 2012). Během výkladu lze návštěvníky zaujmout také metodami aktivizujícími (Šobáňová, 2012). Tyto metody jsou zaměřené na problémové pojetí výuky, což pro žáky představuje motivační náplň. Učitel jejich prostřednictvím v žácích podporuje aktivitu a tvořivost. Je to hravá forma výuky, ale náročná pro učitele i pro žáky, protože žák musí mít při plnění úkolu nějakou znalost problematiky, učitel musí činnost zakomponovat do určitého časového rozmezí, které nesmí protáhnout a je třeba brát na vědomí nedostatek pomůcek k provedení (Maňák, 1995). Aktivizující metody dělí Maňák (1995) na diskusní, situační, inscenační, didaktické hry a projektovou metodu. Projekt, který žáci zpracovávají v závislosti na prohlídce, poskytuje využití poznatků získaných během výkladu a tím umožňuje další činnost spojenou s návratem do školních lavic (Šobáňová, 2012).

## **2.5 Skupinová a kooperativní výuka**

Podle Maňáka a Švece (2003) existují tzv. komplexní výukové metody, které jsou charakteristické tím, že rozšiřují klasické výukové metody o prvky organizačních forem a umožňují snáze směřovat k předem vytyčenému výchovně-vzdělávacímu cíli. Rozšiřují výukové metody jako jsou např. rozhovor, diskuse nebo projektová výuka. Mezi komplexní výukové metody patří frontální výuka, skupinová a kooperativní výuka, partnerská výuka, individuální a individualizovaná výuka, kritické myšlení, brainstorming, projektová výuka, výuka dramatem, otevřené učení, učení v životních situacích, televizní výuka, výuka podporovaná počítačem, sugestopedie a superlearning či hypnopedie. Vladimír Václavík v knize *Školní didaktika* (Kalhous, 2002), Ján Bajtoš (2007) a Jarmila Skalková (2007) oproti Maňákovi a Švecovi (2003) řadí skupinovou a kooperativní výuku mezi organizační formy výuky, kterou definují jako výuku v určitém prostředí, kde dochází k předem připravené činnosti učitele i žáků.



Skupinová a kooperativní výuka znějí podobně, mají společné rysy, ale každá má svá specifika, díky kterým, lze tyto dvě formy rozlišit. Je dokázáno, že výuka za použití frontálního vyučování není dostačující, poněvadž je potřeba žáky vést i k sociální interakci se spolužáky, a ne pouze k individuální činnosti (Bajtoš, 2007; Kalhous, 2003; Skalková, 2007). Skupinové vyučování představuje vytvoření skupin dvou a více žáků, kteří společně řeší danou úlohu. Dochází mezi nimi k rozvíjení sociálních vztahů a rozvíjení vlastních názorů, které vyjadřují žáci v rámci dané skupiny (Skalková, 2007). Skupinové vyučování je vhodné z hlediska lepšího průběhu výuky a lehčího dosažení cíle (Kalhous, 2003), což uvádí i Skalková (2007), která se obrací na výsledky vědeckého výzkumu. Ukazují, že jsou žáci během skupinové výuky schopni zvládnout složitější úkoly, které by individuálně nemuseli splnit. Základními charakteristikami a výhodami jsou podle Maňáka a Švece (2003):

- *„spolupráce žáků při řešení obvykle náročnější úlohy a problému,*
- *dělba práce žáků při řešení úlohy, problému,*
- *sdílení názorů, zkušeností, prožitků ve skupině,*
- *prosociálnost, tj. vzájemná pomoc členů skupiny,*
- *odpovědnost jednotlivých žáků za výsledky společné práce“.*

Kasíková (1997) uvádí i další výhody této metody, a to např. ztrátu zábran, zvýšení sebevědomí, zdokonalování komunikace, učitel se věnuje slabší skupině, má více času na přípravu dalších úkolů, ztrácí se stereotyp.

Velikost skupiny volí učitel. Zormanová (2012) udává počet 3–5 osob a opírá se o názory odborníků. Václavík preferuje 5–7 osob ve skupině. Kritéria, podle kterých žáky rozdělíme do skupin, jsou různá. Závisí na náročnosti, časových dispozicích, charakteru činnosti a zájmů žáků. Učitel může žáky nechat utvořit skupinky spontánně podle vlastního rozhodnutí, může je spolčit náhodně bez jakéhokoliv předem připraveného plánu anebo stanoví, podle jakého parametru žáci skupinky utvoří – koníčky, prospěch atd. (Bajtoš, 2007). Další členění je podle výkonnosti – homogenní a heterogenní skupina. Homogenní skupina je skupina lidí se stejnou výkonností a podle toho učitel vybírá náročnost úkolu. Výhodou je spokojenost méně nadaných studentů a zadávání složitějších úloh pro nadanější studenty. Heterogenní skupina je skupina lidí s různou výkonností, tzn. skupina, ve které jsou studenti s horším prospěchem spolu s nadanějšími studenty. Výhodou je vzájemná spolupráce lidí s rozdílným prospěchem, kdy žáci, kteří látku ovládají mohou

pomoci spolužákům, kteří učivo od učitele nepochopili. Rizikem heterogenní skupiny je nefunkčnost a to, že se pomalejší studenti mohou vést a „oddřou“ vše ti nadanější (Zormanová, 2012).

Skupinová výuka má své nevýhody – nerovnoměrné zpracování úkolů, které připadají na každého člena skupiny, nesystematická práce, žáci si svoji práci neumějí správně rozdělit, chaotičnost ve skupině, nedostatek času, nadanější žáci soupeří mezi sebou a ti méně zdatní zaostávají, během práce dochází ke špatnému pochopení látky a chyby se nemusí odhalit (Kasíková, 2016).

Kooperativní výuka je podle Kasíkové (2016) chápána jako vzájemná kooperace, která vede žáky ke společnému cíli, kdy činnosti jednoho žáka jsou podporovány spoluprací celé skupiny, a naopak skupina profituje z činnosti jednoho žáka. *„Kooperace jako nápomoc je založena na asistenci jedné osoby druhé. Důraz je kladen na spojení mezi jedinci, na přitažlivost cíle pro všechny účastníky a na spolupodílnictví v práci při dosahování cíle.“* (Kasíková, 2016) Hlavními pojmy kooperativní výuky jsou sdílení, spolupráce a podpora (Kasíková, 2016).

## **2.6 Pracovní list jako didaktický prostředek během exkurze**

Didaktický prostředek je pojem, který vyjadřuje jakoukoliv věc, která přibližuje učitele a žáka k dosažení výchovně-vzdělávacího cíle. Může jím být i metoda výuky, vyučovací forma, didaktická zásada, avšak také školní tabule, učebnice či učební prostor (Kalhous, 2003). Maňák (1995) se od definice Kalhousa příliš neliší a také tvrdí, že pod didaktickým prostředkem si lze představit, jak předměty, tak jevy přispívající k dosažení vyučovacího cíle. Maňák (1995) rozděluje prostředky na materiální (předměty, jevy, učební pomůcky) a nemateriální (znalosti, metody, formy).

Učební pomůcky jsou předměty, které učitel použije k prohlubování učiva a k lepšímu pochopení výkladu. Jedná se o přímý důkaz skutečnosti (Maňák, 1995). Mezi tyto pomůcky patří pracovní list. Skalníková (2015) ve své práci tvrdí, že v pracovních listech se objevuje i prostor pro utváření vlastního subjektivního názoru, čímž se stává pro žáka zajímavější a k danému tématu si vytvoří určitý vztah, jelikož na něj nehledí z obecného hlediska. Pracovní listy jsou vhodné i pro utužování vztahu mezi učitelem a žákem, jelikož existuje mnoho témat, která jsou velmi osobní a názory žáka mohou zůstat pouze mezi ním a daným učitelem. V neposlední řadě je používání pracovních listů vhodné k utřídění vlastních

myšlenek a přemýšlením nad danou problematikou či zvolením vhodných slov prostředkem k vyjádření svého postřehu.

Tvorba pracovního listu má své zásady a principy, které je potřeba dodržovat a řídit se jimi. Dané zásady pro správnou tvorbu pracovních listů vydalo Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy (2011). Materiál musí obsahovat základní údaje, jako je jméno autora, datum zhotovení, třídu, pro kterou byl vytvořen, vzdělávací oblast, vzdělávací obor, tematický okruh, téma a metodický list. Mezi principy patří například fakt, že pracovní listy slouží ke vzdělávání a k lepšímu pochopení dané problematiky, jsou gramaticky bezchybné, kvalitní a za tvorbu je zodpovědný pedagogický pracovník a ředitel školy, dále se nejedná o plagiátorství, může docházet ke sdílení mezi dalšími pedagogy případně i odbornou veřejností.

### 3 Výroba sladu a piva

Tato kapitola diplomové práce se zaměřuje na historii piva a jeho výrobu. Historie vaření piva sahá hluboko do dějin lidstva. První zmínka o pivu pochází od Sumerů a Babyloňanů, ale je možné, že historie sahá ještě dále. Pivo se konzumovalo z hliněných džbánek a s největší pravděpodobností se do něho přidávaly různé byliny (Hasík, 2013).

Ve starověkém Egyptě se pivo vařilo z pšenice a na příděl ho dostávali i otroci, jelikož pivo v té době figurovalo na pozici prostředku k dezinfekci vody. V Jižní a střední Americe se pila tzv. chicha, která se lišila od piva ve způsobu přípravy. V ústech se rozmělnila zrna obilovin a smíchala se slinami obsahujícími potřebné kvasinky a enzymy (Hasík, 2013).

Do Evropy, konkrétně na území Bavorska, se znalost vaření piva rozšířila z Egypta v roce 800 př. n. l. Po dlouhou dobu se pivo vařilo v každé domácnosti. Průlom nastal v 11. století, kdy začaly vznikat první pivovary. Do piva sládcí přidávali omamné látky, aby zvýšili účinek alkoholu. Také hygiena byla v té době špatná. Tato kombinace způsobovala otravy, což vedlo ke vzniku zákona o čistotě piva z roku 1478. Díky tomu se pivo začalo připravovat z ječného sladu, chmel a vody. Alternativou byla náhrada ječného sladu sladem pšeničným.

U nás se situace vyvíjela podobně jako ve zbytku Evropy. Když lidé přestali kočovat, usadili se na jednom místě a začalo se budovat zemědělství. Lidé pili medovinu, kterou později vystřídal pivo (Hasík, 2013).

Pivo je alkoholický nápoj, jehož podstatou je ethanolové kvašení, při kterém se cukr přeměňuje na ethanol, oxid uhličitý a zbytkové látky. Jedná se o nápoj, který se vyrábí ze sladu, vody, chmele a pivovarských kvasinek. Cukr, který se v pivu objeví pochází ze škrobu, který je obsažený v ječmenném sladu (Chládek, 2007).

Výroba piva se dělí na dvě části – výroba sladu a výroba piva. Základní surovinou pro výrobu sladu je ječmen. Je možné také vytvořit slad s malým množstvím žita či ovse. Slad má při vaření piva svoji funkci – vylouhování cukru, jehož kvašením vzniká alkohol a zbytky cukru zajišťují pivu jeho charakteristickou chuť.

Základní surovinou pro výrobu piva je voda. Zdrojem je přírodní voda – spodní a povrchové vody. Obsahují látky rozpuštěné (kyslík, dusík, sulfan atd.) a suspendované (řasy, zbytky rostlinných organismů). Spodní vodu lze získat

z pramenů, studní nebo vrtů. Obsahují méně organických látek a mikroorganismů než vody povrchové. Povrchové vody jsou méně čisté než vody spodní, obsahují více suspendovaných látek, které mohou vodu zabarvovat a vyvolávat jejich zápach. Pokud má pivovar k dispozici povrchovou vodu, je potřeba ji upravovat více než vodu spodní. V přírodních vodách jsou obsaženy kationty  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  atd. Také obsahují anionty jako například  $\text{OH}^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ . Pivovarnictví má největší spotřebu vody mezi všemi průmyslovými odvětvími. Voda se nepoužívá pouze na vaření piva, ale také jako mycí a sterilizační prostředek či k provozním účelům. Existují různé typy pivovarských vod, jako jsou například Plzeňská voda, Mnichovská voda, Dortmundská voda, Vídeňská voda, které lze od sebe rozlišit podle tvrdosti a množství jednotlivých látek (Basařová et al., 2010).

Další základní surovinou pro výrobu piva je chmel. Chmel otáčivý latinsky *Humulus lupulus* je popínavá rostlina patřící do podříše cévnatých rostlin (*Tracheobionta*), oddělení krytosemenné rostliny (*Magnoliophyta*), třídy vyšší dvouděložné (*Rosopsida*), čeledi konopovité (*Cannabaceae*). Rostlina se skládá z několika částí – kořenová soustava, réva s pazochy, listy a květenství. To postupně zraje do podoby chmelové hlávky. Na vaření piva se používají samičí rostliny (Basařová et al., 2010). Je to z důvodu neoplovněného květenství, které obsahuje důležité látky. Samčí rostliny chmele jsou divoce rostoucí a je třeba je ničit (Hasík, 2013). Basařová et al. (2010) ale citují, že se samčí rostliny využívají při šlechtění odrůd. Chmel v sobě obsahuje chmelové pryskyřice, silice a polyfenoly. Pryskyřice dodávají pivu hořkost a obsahují měkké chmelové pryskyřice, nespecifické měkké pryskyřice a tvrdé pryskyřice. Silice jsou tvořeny stovkami látek, které mají různé chemické a fyzikální vlastnosti, které nebyly dosud všechny rozpoznány, ale díky obsahu silic je možné od sebe odlišit jednotlivé druhy chmele. Polyfenoly jsou využívány jako antioxidanty, které mají redukční schopnost, díky které chrání pryskyřice před oxidací. Také mají vliv na hořkost piva a podporují tvorbu lomu při chmelovaru (Basařová et al., 2010).

Chmel se před použitím musí upravit, jelikož obsahuje 72–82 % vody. Nejdříve se musí usušit při teplotě maximálně 50 °C a následně se ukládá na půdě, speciálně určenou pro uchování chmele, kde získává dostatečnou vlhkost. Poté se třídí a listuje (Chládek, 2007).

Při vaření piva se chmel přidává nejčastěji ve formě peletek, které vznikají nadrcením hlávkového chmelu a následným slisováním. Přidávají se do scezené sladiny – tomuto procesu se říká chmelovar (Hasík, 2013).

Třetí základní surovinou pro výrobu piva jsou pivovarské kvasnice neboli kvasinky, které „...přeměňují některé druhy cukrů jako je maltóza, sacharóza nebo rafinóza, obsažené v mladině na alkohol (ethanol) a oxid uhličitý.“ (Hasík, 2013) Kvasnice (*Saccharomyces*) patří do říše hub (*Fungi*), oddělení vřeckovýtrusných hub (*Ascomycota*) a čeledi kvasinkovitých (*Saccharomycetaceae*). S touto houbou se žáci seznamují na základní škole v šesté třídě, kdy si říkají, že se používá v pivovarnictví ke kvašení (Černík, Hamerská a Martinec, 2016). V pivovarnictví se používají dva druhy kvasinek – spodní pivovarské kvasinky (*Saccharomyces cerevisiae uvarum*) a svrchní pivovarské kvasinky (*Saccharomyces cerevisiae cerevisiae*). Liší se od sebe složením, pěstováním na odlišných půdách a teplotami při kvašení (Basařová et al., 2010; Chládek, 2007; Kosař, Procházka et al., 2000). Chládek (2007) dále ještě uvádí, že svrchní kvašení probíhá za teplot 20–24 °C a po ukončení procesu se kvasinky vznášejí na hladině, zatímco spodní kvašení probíhá při 8–14 °C a kvasinky se po kvašení nachází na dnu kádě. Teploty se v každém zdroji liší, například Hasík (2013) uvádí u svrchního kvašení teplotu 15–25 °C a u spodního 8–12°C.

Poslední základní surovinou je ječmen, ze kterého se následně vyrábí slad. Pěstování ječmene se u nás datuje od roku 1227 (Chládek, 2007; Kosař, Procházka et al., 2000), kdy sloužil jako vedlejší surovina pro výrobu piva, jelikož se dříve vařilo spíše pivo z pšenice (Kosař, Procházka et al., 2000). Ječmen rodu *Hordeum* patří do říše flory, dále do oddělení semenných (*Spermatophyta*), pododdělení krytosemenných (*Angiospermae*), třídy jednoděložných (*Monocotyledonae*), čeledi lipnicovité (*Poaceae*). Už v 7. třídě se děti na základních školách dozvídají o využití ječmene v pivovarnictví a dále se učí, že ječmen patří mezi obilniny, které mají v porovnání s ostatními (žito seté, oves setý, pšenice obecná) nejkratší stéblo a značně dlouhé osiny v klasech. K výrobě sladu se používají obilky (Černík et al., 2016). K výrobě sladu se využívají nejčastěji ječmeny nící (*Hordeum distichum, var. nutans*) (Kosař, Procházka et al., 2000). V dnešní době se také vyrábějí slady pšeničné, ale převažují slady ječmenné, poněvadž jsou chutnější a zároveň jsou zrna ječmene pokryta slupkami (pluchy), která jsou vhodná k filtraci (Hasík, 2013).

Basařová a kolektiv (2015) vysvětlují, že plucha chrání obilku před poškozením během výroby sladu a zároveň mají vliv na celkovou chuť piva.

Někdy se vyrábějí slady kombinované. K ječmennému sladu se přidá malé procento pšenice, či dokonce oves nebo žito (Hasík, 2013). Aby byl slad dokonalý pro výrobu piva, je potřeba nechat ječmen odpočinout, než z něho slad začneme vyrábět. Takovému odpočinku se říká posklizňové dozrávání. Doba posklizňového dozrávání se pohybuje kolem 6–8 týdnů (Kosař, Procházka et al., 2000).

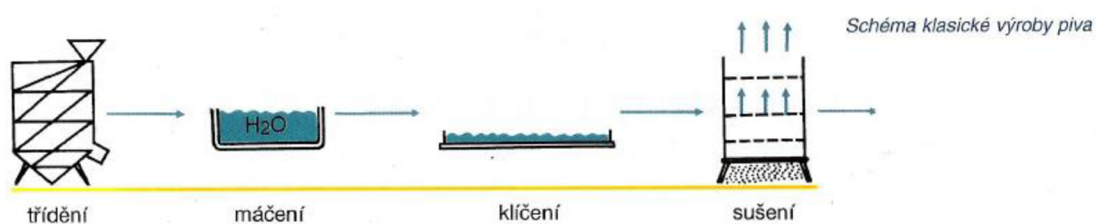
### 3.1 Výroba sladu

*„Cílem sladování je přeměnit ječmen na slad bohatý na enzymy a extrakt, a to za minimálních nákladů a ztrát.“ (Kosař, Procházka et al., 2000)*

V dnešní době existují samostatné sladovny, zaměřující se pouze na výrobu sladu, jenž poté prodávají do pivovaru, ale najdou se i pivovary, které si svůj vlastní slad vyrábějí (Salač, 2001). Takovým pivovarem je například Pivovar Nová Paka.

Ječmen, který se přiveze od prodejců, se speciálně upravuje (čistí, třídí, odprašuje) a uskladní se na speciálních místech (sily, půdy). Sily patří mezi častější uskladňovací místo. Jedná se o vysokou věž (18–45 m) vyrobenou z ocele nebo železobetonu (Basařová a kolektiv, 2015; Kosař, Procházka et al., 2000). V novopackém pivovaru se ječmen skladuje na půdě, kdy je vzduch přijímán do půdy okny a je potřeba ručně prohazovat ječmen, aby docházelo k jeho provětrávání. Existují však i speciální půdy s automatickou regulací provzdušňování (Basařová a kolektiv, 2015).

Poté následují 3 hlavní kroky směřující k výrobě sladu: máčení, klíčení, hvozdění (sušení) (Kosař, Procházka et al., 2000; Salač, 2001).



Obrázek 1: Schéma výroby sladu (Salač, 2001)

#### Máčení

Proces, při němž se zrno namáčí v tzv. náduvnících kvůli zvýšení obsahu vody. Máčením se nastartují enzymatické procesy a zrno začne klíčit. Zároveň se díky tomu zrno vyčistí od nečistot, které má ještě z pole (Kosař, Procházka et al., 2000).

Náduvník může mít tvar kónický, nebo plochý a je vyroben z kovu, nebo z legovaných ocelí. Náduvník se nachází v místnosti zvané máčírna, kde je chladno a dobře větráno (Basařová a kolektiv, 2015).

Je několik způsobů technologie máčení – mokré máčení bez vzdušnění, máčení se vzdušnými přestávkami, máčení ječmene s přerušovaným kropením nebo mlžením a nuceným provzdušňováním, záplavové máčení a máčení s trvalým přívodem vzdušněné vody, máčení ječmene v teplé vodě, opakované máčení a vícenásobné máčení s teplou vodou a s intenzivní aerací (Basařová a kolektiv, 2015). Novopacký pivovar používá technologii máčení se vzdušnými přestávkami. Jde o princip, kdy ječmen v náduvníku leží určitou dobu pod vodou (2–4 hodiny), poté se voda vypustí a mokrý ječmen leží v náduvníku bez vody (4–6 hodin) (Leberle, 1938 cit. podle Basařová a kolektiv, 2015). Dále Basařová a kolektiv (2015) uvádí, že doby namočení ječmene a vzdušné přestávky se odvíjí podle sklizně ječmene. Obecně lze říct, že doba vzdušné přestávky, kdy ječmen není pod vodou musí být delší než doba, kdy ječmen byl namočený pod vodou, protože je potřeba, aby se veškerá voda, která se nachází na povrchu zrna vsákla dovnitř.

Když je proces máčení u konce, dochází k tzv. vymáčení ječmene, aby se zrno zbavilo přebytečné vody. Existují dva typy vymáčení – suché a mokré. Poté už následuje transport ječmene na sladovnická humna (Basařová a kolektiv, 2015).



Obrázek 2: Náduvník v novopackém pivovaru (foto: Petr Čepek)

## Klíčení

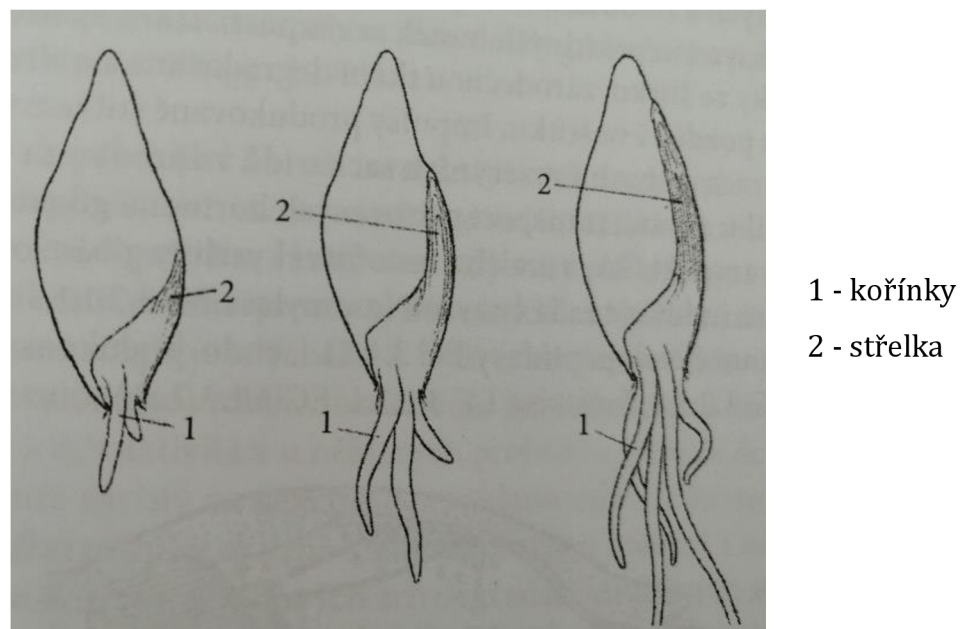
*„Cílem sladařského klíčení je aktivace a syntéza enzymů, a docílení požadovaného rozluštění (vnitřní přeměny) zrna při minimálních nákladech a únosných sladovacích*



*ztrátách.*“ (Kosař, Procházka et al., 2000) Během klíčení se sledují dvě změny – tvorba enzymů a přeměna látek, růstové změny a projevy růstu (Kosař, Procházka et al., 2000).

Zrno ječmene v tuto chvíli už řadu enzymů obsahuje, ale během klíčení dochází vlivem fytohormů ke vzniku nových enzymů jako jsou například  $\beta$ -glukanasa (na začátku velmi malé množství, 2–3 den se množství zvyšuje),  $\alpha$ -amylasa (vzniká 2–4 den klíčení) a proteasy. Vznik amilasy je velmi důležitý, protože se tyto enzymy využijí během vaření piva, když dochází k odbourávání škrobu. Pod pojmem přeměna látek se myslí hlavně to, že dochází k rozštěpení vysokomolekulárních látek na nízkomolekulární látky. Například v buněčných stěnách se nachází hemicelulosa a bílkoviny, které se rozštěpí díky enzymu  $\beta$ -glukanasy. Rozštěpení hemicelulosy je důležité z hlediska pozdější správné filtrace piva (Kosař, Procházka et al., 2000).

Dále dochází k odbourávání škrobu a bílkovin. Z cukrů můžeme ve sladu nalézt glukosu, fruktosu a sacharosu (Kosař, Procházka et al., 2000). Mezi růstové projevy patří růst kořínku a vznik střelky, což je zárodek listu. Během sladování je důležité sledovat vývoj těchto částí, protože ovlivňují kvalitu celkového sladu (Basařová a kolektiv, 2015; Kunze 2004).



Obrázek 3: Vývin kořínku a střelky první, třetí a pátý den (Kunze, 2004)

Na obrázku vidíme, jak se vyvíjí koříněk a střelka. Na sladovně nejdříve dochází k vyklíčení kořínku. Po několika dnech vidíme, že vyrůstají vedlejší kořínky. Střelka,

což je zárodek listů, roste na hřbetní straně pod pluchou a směřuje směrem nahoru (Kunze, 2004). Kořínky obsahují proteiny, lipidy a enzymy a po ukončení sladování je potřeba se jich zbavit (Basařová a kolektiv, 2015). Tím pádem se nepoužívají k vaření piva. Novopacký pivovar kořínky pod názvem sladový květ prodává zemědělcům na krmení chovných zvířat.

Během klíčení zrno prochází několika stádii, než vznikne zelený slad (ukončení sladování a zelený slad přechází do poslední části výroby sladu – hvozďení). Stádia jsou: mokrá hromada (vymočený ječmen), suchá či oschlá hromada (prvních 24 hodin, zárodek kořínku), pukavka (hromada se provzdušňuje, ječmen vidličkuje), mladík (zrno dýchá, probíhají enzymatické procesy), vyrovnaná hromada (stejná délka kořínku a střelky, zpomalení dýchání), stará hromada (dýchání stále klesá, kořínky vadnou) (Kosař, Procházka et al., 2000).

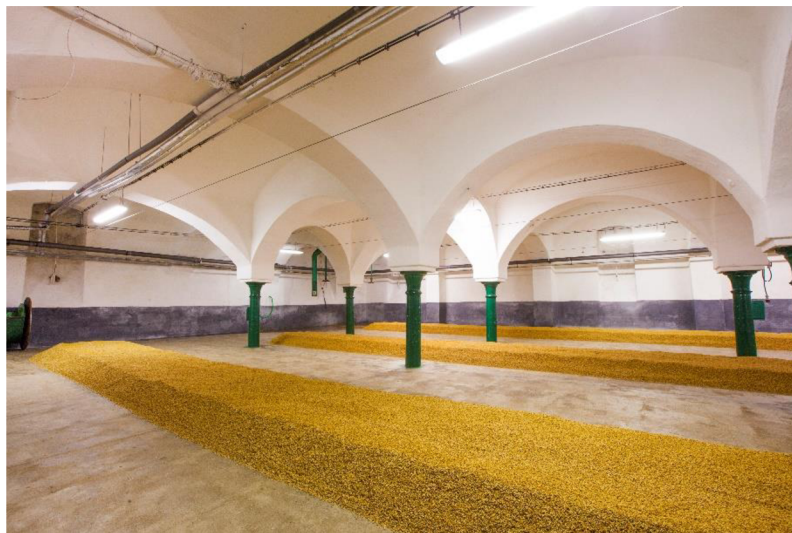
Klíčení ječmene probíhá na tzv. sladovnách. V dnešní době existují klasické a moderní sladovny. Do klasických patří tzv. humna a do moderních pneumatická sladovadla, která se dále dělí na bubnová, skříňová a věžová. Humnová sladovna se většinou nachází v podzemí (Basařová a kolektiv, 2015; Kosař, Procházka et al., 2000).

Je potřeba zajistit dobré, ale šetrné odvětrávání prostřednictvím oken či ventilátorů a zajistit tak vlhkost vzduchu mezi 85–95 %. Pokud má sladovna okna, musejí být zatemněna (například natřena na bílo), jinak by docházelo ke ztrátám z důvodu tvorby chlorofylu v zrnu ječmene. Nevýhodou u starších typů sladoven, které nemají umělé chlazení, je zkrácení doby sladování, poněvadž teplota v létě neodpovídá teplotě sladování, což umělé chlazení umožňuje redukovat (Basařová a kolektiv, 2015).

Na humnech je možné spatřit maltomobil, což je stroj, který je důležitý pro obracení hromad a je potřeba ho manuálně obsluhovat. Na pneumatických humnech už se objevují obraceče, které pokryjí celá humna bez asistence člověka (Basařová a kolektiv, 2015).

Během sladování je potřeba upravovat obsah vody, teplotu klíčení a obsah CO<sub>2</sub> a O<sub>2</sub>. Obsah vody se pohybuje okolo 43–45 % a je v souladu s teplotou klíčení a dobou klíčení. K úpravě teplot dochází prostřednictvím vidrování (obracením hromady). Teplotu lze upravovat pomocí umělého chlazení, pokud sladovna chlazení nemá, teplota se upravuje pomocí větrání. Poslední úpravou kyslíku a oxidu uhličitého

máme na mysli prodýchávání. Musí docházet k tzv. orání a vidrování. „Starší hromady se orají méně, staré a zavadlé hromady se pouze ručně kypří, čímž se udržuje žádoucí oxid uhličitý v hromadě a vznikající voda zůstává v hromadě (hromada má pot). Při správně vedeném humnovém sladování se má obsah vody v zeleném sladu v průběhu klíčení mírně zvyšovat. Ukazatelem správné práce na humnech je vlhká podlaha (humno) pod klíčícím ječmenem a pod horní vrstvou ječmene jsou obilky oroseny (hromada má dílo).“ (Kosař, Procházka et al., 2000)



Obrázek 4: Sladová humna v Novopackém pivovaru (foto: Petr Čepek)

## Hvozďení

Jiným slovem sušení zeleného sladu, kdy je potřeba zastavit klíčící procesy uvnitř zrna, zastavit enzymatické procesy, a hlavně snížit obsah vody na 3–4 %, aby se slad mohl skladovat (Basařová a kolektiv, 2015).

Hvozďení se provádí na hvozdech, které umožňují zvýšit teplotu a díky tomu dochází k odsoušení zeleného sladu a probíhá tzv. Maillardova reakce, při které vznikají produkty melanoidy, které se podílejí na charakteru sladu. Během Maillardovy reakce mezi sebou reagují nízkomolekulární složky dusíku (aminokyseliny) a sacharidy (hesoxy, pentosy) (Čepička, 1990).

Hvozďení probíhá v několika fázích. Například můžeme rozlišit hvozďení podle teploty, obsahu vody a jakou rychlostí se ječmen suší. Tyto fáze se nazývají: fáze předsoušení sladu, fáze zvyšování teplot a dotahování sladu (Kosař, Procházka et al., 2000).

Další fáze z hlediska biochemických a chemických změn jsou fáze růstová, enzymatická a chemická (Basařová, 2015; Kosař, Procházka et al., 2000).

Hvozdy lze rozdělit podle uspořádání lísek (horizontální nebo vertikální hvozdy), podle počtu a tvaru lísek (1 až 3 lísky; pravoúhlý, kruhový), podle zatížení lísek (běžné, normální, vysokovýkonné), podle způsobu a druhu ohřevu (hvozd s přímým nebo nepřímým ohřevem), podle plynulosti pracovního procesu (periodický, polokontinuální, kontinuální) (Kosař, Procházka et al., 2000).

Novopacký pivovar má dvoulískový hvozd. U těchto hvozdů se hvozdí 2x12 hodin nebo 2x24 hodin (pozn. Pivovar Nová Paka). To znamená, že zelený slad putuje na horní lísku, kde se čtyřadvacet hodin předsouší při teplotě do 55 °C a poté putuje do spodní lísky, kde se dosuší dalších 24 hodin při teplotách 80–85 °C (Kosař, Procházka et al., 2000).

Výhodou dvoulískového hvozdu je nižší spotřeba tepla a vyšší homogenita sladu, jelikož vrstvení nastřeného sladu je nižší. Nevýhodou je vysoká investice a větší nárok na obsluhu hvozdu (Kosař, Procházka et al., 2000).

Nyní už je vytvořený slad, ale ještě musejí proběhnout závěrečné úpravy sladu, jako je ochlazení sladu, odklíčení, vyčištění, odprášení a zvážení. Následně se slad skladuje (Basařová a kolektiv, 2015).

*„Na hvozdění navazuje odkličování sladu, při němž se slad zbaví kořínků, poškozených zrn a prachu, současně se dochladí, a poté se uskladní do sladových sil, ojediněle na sladové půdy nebo do sladových sil.“* (Kosař, Procházka et al., 2000)

Existuje plno typů odkličovaček – bubnové lištové odkličovadlo, šnekové odkličovadlo či pneumatické odkličovadlo (Basařová a kolektiv, 2015). Obecně lze říct, že je to válec, kde se nachází hřídele, na nichž je upevněná růžice s odkličovacími perutěmi. Ty ulamují květ a zároveň dopravují slad na konec odkličovačky. V odkličovačce dochází také k odsávání prachu a zbytků kořínků. Kořínky se jmenují sladový květ. Dopravuje se do drožd'áren, připravují se z něj léčiva nebo krmí zvířata (Kosař, Procházka et al., 2000).

Upravený slad se poté nechává odležet 4–6 týdnů na sladové půdě (Pivovar Nová Paka) nebo sladových silech a poté se z něj vaří pivo (Kosař, Procházka et al., 2000).

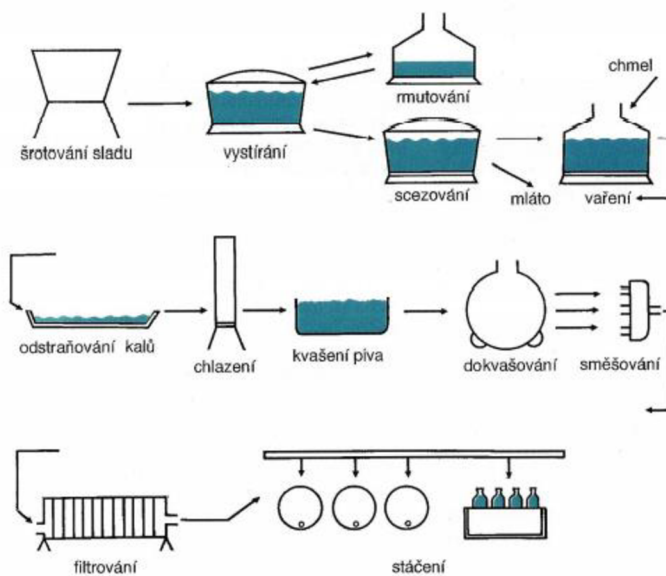


Obrázek 5: Líska v Novopackém pivovaru (foto: Petr Čepek)

### 3.2 Výroba piva

Výrobu piva lze rozdělit na výrobu mladiny a dokvašení mladiny (Čepička, 1990).

Na obrázku číslo 6 vidíme jednotlivé kroky při výrobě mladiny i dokvašování piva.



Obrázek 6: Schéma výroby piva (Salač, 2001)

#### Výroba mladiny

Výroba mladiny probíhá na varně. V této místnosti se nacházejí varné kádě. Existují varny klasické a moderní. Klasické varny jsou jednoduché a skládají se ze dvou nádob, kdy jedna slouží na vystírání a scezování a druhá pro rmutování a chmelovar. Klasické varny mohou být složeny ze 4 nádob, kdy každý proces má svou kád'. A lze najít i varny s 5 až 8 nádobami. Moderní varny mají stejný princip, ale šetří se místem, tudíž jsou menší a je zde patrné lepší využití tepelné energie. Zde je možné nalézt kádě nad sebou či v blocích (Čepička, 1990). Novopacký pivovar má

klasickou varnu se 2 měděnými káděmi – scezovací a vystírací kád' a mladinový kotel.



*Obrázek 7: Vystírací a scezovací kád' v Novopackém pivovaru (foto: Petr Čepek)*



*Obrázek 8: Mladinový kotel v Novopackém pivovaru (foto: Petr Čepek)*

Mladina se připravuje ze sladu, vody a chmele. Příprava mladiny je dlouhý proces a skládá se z několika kroků: předčištění surovin, rozemletí sladu, vystírání, rmutování, scezování, vyslazování, vzniku sladiny, vaření sladiny s chmelem, oddělení kalů z mladiny, ochlazení uvařené mladiny (Basařová et al., 2010).

Šrotování je mechanický proces, při kterém dochází k rozdrčení zrna a k zpřístupnění endospermu z důvodu fyzikálně-chemických a enzymových reakcí, které probíhají na varně. Zároveň je potřebné zachovat stavbu pluch, protože se

v nich nacházejí polyfenolové sloučeniny, jinak řečeno hořké látky sladu, které by rozdrčením způsobily hořkost piva (Basařová et al., 2010).

Poté dochází k vystírání, jehož cílem je promíchání sladu s vodou. Poměr sladu a vody se určuje podle vzniku požadovaného druhu piva (Čepička, 1990). Dojde k rozpuštění sacharosy, maltosy, glukosy, fruktosy, dále lipidu, polyfenolu a nízkomolekulární dusíkaté látky. Rozlišuje se hlavní nálev a následný nálev. Při hlavním nálevu se mísí voda se sladem a buď se jedná o studené vystírání s teplotou vody pod 20 °C, nebo o teplé vystírání s teplotou vody mezi 35 až 38 °C. (Basařová et al., 2010). „Následný výlev je voda potřebná pro vyslazení mláta v průběhu scezování a pro naředění předku na požadovanou koncentraci mladiny.“ (Basařová, et al., 2010). Tito autoři také uvádí, že množství vody potřebné na hlavní a následný nálev je větší, než je množství mladiny vzniklé během vaření.

Dále probíhá rmutování, při kterém dochází k převedení surovin do roztoku (Basařová et al., 2010; Chládek, 2007; Kosař, Procházka et al., 2000). Toho se docílí zvyšováním teplot a dodržováním časových prodlev. Při teplotách 35–40 °C se hovoří o teplotě kyselinotvorné, při které dochází k lepšímu rozpouštění látek v kádi. Další teplotou je teplota bílkovinná, která se pohybuje mezi 45–55 °C. Dochází při ní k zapařování a k proteolýze. Následuje teplota cukrotvorná v rozsahu 60–65 °C, kdy se aktivuje enzym  $\beta$ -amylasa. Při teplotě 70–75 °C, působí enzym  $\alpha$ -amylasa, klesá viskozita a hovoříme o teplotě vyšší cukrotvorné. Teplota 78 °C je teplota odrmutovací (Basařová et al., 2010; Čepička, 1990). Při rmutování dochází ke štěpení škrobu pomocí amylolytických sladových enzymů.

Štěpení probíhá ve třech krocích za účasti fyzikálně-chemických a enzymových procesů. Prvním krokem je mazovatění, kdy při zahřívání sladový šrot bobtná a vzniká škrobový maz (Kosař, Procházka et al., 2000). Druhý krok je ztekucení, při němž se zkracují řetězce amylosy a amylopektinu a naposledy nastává zcukření, kdy se v roztoku nacházejí jen štěpné produkty škrobu.  $\beta$ -amylasa odštěpuje od neredukujících konců amylosy a amylopektinu disacharid maltosu (Basařová et al., 2010) (Kosař, Procházka et al., 2000). Mimo jiné zde probíhá i štěpení dusíkatých látek působením proteolytických enzymů, enzymové štěpení neškrobových polysacharidů a dochází ke změnám lipidů, polyfenolů a změně acidity během rmutování (Basařová et al., 2010).

Rmutování může probíhat buď dekokčním postupem nebo infuzním postupem, které se odlišují způsobem zvyšování teplot. U dekokčního rmutování se výsledné teploty dosáhne pomocí oddělených rmutů, kdy se oddělí část vystírky (rmut), povaří se a vrátí se zpět k celkovému roztoku. Podle množství rmutů od sebe odlišuje dekokční jednormutový, dvourmutový nebo třírmutový postup. Jednormutový způsob se volí v případě výroby piva s nízkým stupněm alkoholu a u dobře rozluštěných sladů. Dvourmutový způsob patří k nejvíce používaným v českých pivovarech a aplikuje se v případě středně rozluštěných sladů. Třírmutový postup se používá nejčastěji při výrobě tmavého piva či u špatně rozluštěných sladů. Druhým způsobem je infuzní způsob rmutování, který je z hlediska technologie jednodušší, protože je potřeba pouze jedna rmutovací nádoba a méně energie. Vznikají piva světlejší, s vinnou příchutí. Nebudou to tak plná piva jako v případě prvního postupu. Tento postup lze aplikovat u dobře rozluštěných sladů a nejčastěji se využívá ve Velké Británii a Německu (Basařová et al., 2010; Chládek, 2007; (Kosař, Procházka et al., 2000). Novopacký pivovar používá dekokční dvourmutový princip.

Poté nastává další část scezování, kdy oddělujeme dvě fáze od sebe. Kapalnou fázi čili sladinu a pevnou fázi neboli mláto (Chládek, 2007). Je to časově náročný fyzikálně-chemický proces (Basařová et al., 2010). Proces probíhá ve scezovací kádi, kdy mláto (nerozpuštěné části sladu) klesá na dno kádě, což funguje jako filtr, přes který protéká sladina, které se říká předeck a stéká do mladinové pánve. Mláto, které se nachází ve scezovací kádi obsahuje ještě dostatek cukru, proto se napustí horká voda a mláto se vysladí. Tomuto procesu se říká výstřelek. Toto se opakuje až do doby, kdy se dosáhne stupňovitosti výstřelků 1 %. Výsledná sladina se nyní nachází v mladinovém kotli (Chládek, 2007). Jako odpadní produkt vzniká při scezování mláto, které by se nemělo skládat z celých zrn, ale mělo by být složeno z pluch, endospermu (Kosař, Procházka et al., 2000).

Dále se sladina v mladinovém kotli vaří a postupně se přidává chmel. Procesu se říká chmelovar. Chmel se nejčastěji přidává ve formě granulek. Množství chmele použitého při vaření vychází z obsahu  $\alpha$ -hořkých kyselin jednotlivých produktů. Doba vaření je 90–120 minut a záleží na pivovaru, jaký postup přidávání chmele zvolí. Může chmelit na jednu dávku, častěji na dvě dávky nebo na tři dávky. Při vícenásobném chmelení se první chmelení provádí při vyšším obsahu chmele, což



způsobí především hořkost piva a další chmelení především z důvodu dodání chmelového aroma (Kosař, Procházka et al., 2000). Při chmelovaru dochází následně k odpařování přebytečné vody, inaktivaci enzymů, sterilizaci mladiny, ke snížení hodnoty pH, nárůstu barvy, tvorbě produktů tepelného rozkladu a redukcí látek, koagulaci bílkovin, k reakci účinných složek chmele s mladinou a vytvoření produktů Maillardovy reakce (viz hvozdění) (Basařová et al., 2010; Kosař, Procházka et al., 2000).

Předtím než putuje mladina na spilku, se musí zbavit hrubých kalů vzniklých při chmelovaru a jemných kalů vzniklých při ochlazování mladiny a zároveň se zchladit a nasýtit kyslíkem (Basařová et al., 2010). Pro odstranění kalů se používají různá zařízení – chladicí stoky, usazovací kád', vířivá kád', sběrače kalů, odstředivky (pozn. Pivovar Nová Paka používá vířivou kád'). Vířivé kádě jsou vyrobené z oceli a fungují na principu shromažďování kalů ve středu dna (Kosař, Procházka et al., 2000). Vířivé kádě jsou výhodné, protože se jedná o izolovanou nádobu, která dokáže udržet mladinu na teplotě až 98 °C a teplo je možné používat pro ohřev varní vody (Basařová et al., 2010; Kosař, Procházka et al., 2000).

Dále se musí čistá mladina zchladit ze 100 °C na zákvasnou teplotu okolo 5–6 °C a zároveň se sytí kyslíkem (Basařová et al., 2010). Sycení je důležité z hlediska kvašení, které bude následovat (Čepička, 1990). Dochlazování může probíhat na sprchových chladičích, v trubkových chladičích nebo deskových chladičích. Poté se zchlazená mladina vrací zpět do vířivé kádě, kde je zbavena jemných kalů vzniklých při chlazení (Basařová et al., 2010).

### **Kvašení**

Během hlavního kvašení dochází k přeměně sacharidů na alkohol a CO<sub>2</sub> za účasti pivovarských kvasnic. Také se vytváří charakteristická chuť piva, která vzniká jak z alkoholu, tak z esterů, ketonů, aldehydů atd. Při hlavním kvašení působí řada činitelů, které jsou pro tento proces důležité. Tím se myslí složení mladiny (měla by obsahovat 90 % cukru), teplota a tlak při kvašení, kmen a dávka kvasinek, doba kvašení a další. Při hlavním kvašení dochází k řadě změn v mladině, která se mění na mladé pivo. Dochází k poklesu původního extraktu mladiny, dále ke zkvašování sacharidů, tvorbě ethanolu a oxidu uhličitého. CO<sub>2</sub> se hromadí u podlahy spilek, tudíž se prostor musí dobře odvětrávat. Dále dochází ke snižování pH, změně barvy

roztoku, snížení obsahu dusíkatých látek, ke změně hořkých chmelových látek a změně polyfenolových sloučenin (Basařová et al., 2010).

Hlavní kvašení probíhá v místnosti zvané spilka. Nachází se v prostorech, které jsou tepelně izolované a chlazené. Je možné využívat buď kádě otevřené nebo uzavřené. Vnitřní prostory kádě jsou betonové, ocelové nebo hliníkové (Basařová, et al., 2010). V novopackém pivovaru můžeme vidět spilku, která se nachází ve sklepě a tvoří ji 5 otevřených kádí.



Obrázek 9: Spilka s káděmi v Novopackém pivovaru (foto: Petr Čepek)

Hlavní kvašení se dělí podle postupu na tradiční stacionární, nebo na modernější semikontinuální a kontinuální. Dále lze rozlišit na spodní kvašení a svrchní kvašení. Na spodní kvašení se používají kvasinky typu *Saccharomyces cerevisiae uvarum*, které se drží u dna. Na svrchní se používají *Sachcaromyces cerevisiae*, které se drží u hladiny. Spodní kvašení trvá 7–12 dní a svrchní kvašení 2–8 dní (Basařová et al., 2010). V Pivovaru Nová Paka se používá spodní kvašení.

Dříve se uváděla doba spodního kvašení podle koncentrace vzniklého piva. To znamená, že pokud sládek chtěl vyrobit 10° pivo, musel 10 dní nechat pivo kvasit. V dnešní době už kvašení probíhá rychleji, zabere 7–8 dní. Během kvašení mladina prochází několika stádii, než se vytvoří mladé pivo. První je zaprašování, ke kterému dochází po 12–20 hodinách a tvoří se bílá pěna. Druhá je odrážení, která probíhá po 15–34 hodinách a pěna se hromadí ve středu kádě. Třetí je stádium, kdy vznikají nízké bílé proužky připomínající smetanovou pěnu. Doba kvašení trvá 24–36 hodin. Ve čtvrtém stádiu vytváří pěna vysoké hnědé kroužky a mladina v tuto chvíli kvasí 3–4 dny. Poslední stádium se nazývá propadání, při němž propadávají kroužky a

zůstává na povrchu hustá pěna, které se říká deka (Čepička, 2010). Deky je odpadní produkt, který se musí z kádě odstranit, protože by negativně ovlivnil chuť piva. Nesmí se splachovat do odpadní vody a často se přidává do odpadního mláta (Basařová et al., 2010). Po odebrání vzniká mladé pivo, které se přečerpá do ležáckých tanků, kde dokvašuje (Čepička, 1990).

Na dně zůstávají pivovarské kvasnice, které se seberou po přečerpání mladého piva a properou se ledovou vodou na vibračním sítu (pozn. Pivovar Nová Paka). Nebo se provede kyselé praní kvasnic, praní kvasnic aktivovaným chloritanem sodným, použijí se antibiotika a enzymy či provzdušňování a okysličování (Basařová et al., 2010).

### **Dokvašování a zrání piva**

*„Cílem dokvašování piva je dosažení optimálních organoleptických vlastností, nasycení oxidem uhličitým a vyčeření.“* (Kosař, Procházka et al., 2000)

Dokvašování a zrání piva probíhá nejčastěji v ležáckém sklepě, kde se vyskytují ležácké tanky. Podmínkou sklepa je dostatečná možnost provzdušnění místnosti z důvodu hromadění CO<sub>2</sub>. Teplota prostředí se udržuje v rozmezí -2 až +3 °C (Basařová et al., 2010). Čepička (1990) uvádí, že teplota prostředí je v rozmezí 1 až 3 °C.

Existují tanky stojaté, závěsné, podepřené nebo střídavě uložené nad sebou. Modernější technika velkovýrob umožňuje dokvašovat pivo ve velkoobjemných izolovaných nádobách (Basařová et al., 2010). Novopacký pivovar má ve svém ležáckém sklepě celkem 50 tanků o velikosti od 125 do 270 hl.

Mladé pivo se dokvašováním přeměňuje a získává charakteristické vlastnosti piva, a to díky snížení obsahu SO<sub>2</sub>, thiolů, acetaldehydu, mastných kyselin a diacetylu a vzniká trvalý zákal díky skupině reakcí polyfenolů a bílkovin. Během dokvašování probíhá čiření piva, které ovlivní průběh filtrace, chuť a pěnivost. *„Čiření je soustava procesů, při kterých dochází k mechanickému vylučování kalů, adsorpci na povrchu a k řadě fyzikálně-chemických reakcí.“* (Kosař, Procházka et al., 2000)

Doba kvašení se liší podle druhu piva. Dokvašování u výčepních piv trvá 21 dnů, u ležáků se protáhne až na 70 dnů. Každý pivovar si dobu upravuje podle vlastních potřeb, takže nelze jednoznačně konečnou dobu určit (Kosař, Procházka et al., 2000).

## Filtrace a pasterace

Provádí se z důvodu prodloužení trvanlivosti piva. Díky tomu zajišťuje možnost dostat se do obchodních řetězců (Slabý, Štěrbá a Oslová, 2018).

Definice podle Kosař, Procházka et al. (2000) zní: *“Cílem filtrace je upravit pivo před stáčením tak, aby se po dobu několika měsíců nezměnila jeho čírost v transportním obalu, který byl vhodným způsobem skladován.”*

Během filtrace se nesmí změnit charakter piva. Tím se myslí pěnovost, dodávání O<sub>2</sub> do piva, ionty kovů, které katalyzují oxidační reakce a vznik nežádoucích sloučenin (Basařová et al., 2010).

Během filtrace dokvašené pivo protéká skrz pórovitou přepážku (síto, plachetka, filtrační deska, membrány), která zachycuje pevné částice, jež vytvoří filtrační koláč. Přepážka je tvořena filtračním materiálem (křemelina, perlity, aktivní uhlí) (Basařová et al., 2010; Kosař, Procházka et al. 2000). Mezi částice patří mikroorganismy (kvasinky, některé bakterie) a zákalotvorné částice (bílkoviny, polyfenoly a další látky). Mezi nejběžnější typy filtrace patří naplavovací křemelinová filtrace, deskový filtr, síťový filtr, svíčkový filtr (Slabý, Štěrbá a Oslová, 2018).

Poté se provádí pasterizace, což je tepelná úprava piva, která zapříčiní usmrcení mikroorganismů, které by mohly pivo kazit. Usmrcení mikroorganismů je ovlivněno druhem a jejich fyziologickým stavem, hodnotou pH okolního prostředí, koncentrací ethanolu, obsahem CO<sub>2</sub> a dalších složek piva (Basařová et al., 2010). Existuje více variant pasterizace. Například mžiková pasterizace, což je zahřátí piva na krátkou dobu při vyšších teplotách v průtokovém pasteru. Také existuje pasterizace piva v lahvích v ponorných nebo tunelových pasterech, kde se teplota pohybuje okolo 62 °C. Pivo se zde uchovává 20 minut (Čepička, 1990).

Poté už dochází ke stáčení do určitých obalů. Novopacký pivovar své pivo stáčí do sudů (50 l, 30 l, 15 l), soudků (5 l a 3,1 l), petajnerů, skla, PET lahví a plechovek.

## Praktická část

Praktická část této diplomové práce se zaměřuje na analýzu tématu sladovnictví a pivovarnictví z pohledu kurikulárních dokumentů a učebnic pro základní školy a jeho didaktickou transformaci v podobě návrhu pedagogického scénáře odborné exkurze do pivovaru, který by odpovídal potřebám základních škol. Pro ověření návrhu odborné exkurze v praxi byl zvolen regionální Pivovar v Nové Pace. Práce si klade za cíl vytvořit komplexní metodický materiál na podporu vzdělávání žáků základních škol v tematické oblasti biotechnologických výrob.

Dílními cíli této práce je (1) analyzovat RVP a učebnice chemie pro základní školy a zjistit, jak je učivo o výrobě piva v těchto dokumentech zakotveno, (2) navrhnout pedagogický scénář odborné exkurze pro žáky základních škol s podporou aktivizačních metod v rozsahu odpovídajícím potřebám základních škol, (3) návrh exkurze ověřit v praxi.

*Tabulka 1 Plán realizace praktické části*

<b>Období</b>	<b>Plánovaná činnost</b>
Březen 2020	Analýza RVP a učebnic
Březen 2020	Tvorba návrhu scénáře odborné exkurze, příprava výzkumných nástrojů (didaktický test, dotazník)
Červen 2020	Realizace odborných exkurzí pro žáky 9. tříd základní školy, sběr dat
Září–prosinec 2020	Vyhodnocení a zpracování výsledků

Z důvodu pandemie Covid-19 došlo v březnu 2020 k uzavření škol, proto nebylo možné naplánované odborné exkurze uskutečnit a plán realizace praktické části bylo nutné modifikovat. Došlo ke změně dílního cíle (3) a pro ověření vytvořeného scénáře exkurze byla zvolena evaluace experty z praxe provedená dotazníkovým šetřením. Dále byl stanoven dílní cíl (4) vytvoření multimediálního didaktického materiálu – virtuální exkurze pro využití v distanční výuce a dílní cíl (5) ověření virtuální exkurze v praxi distanční výuky na vybrané základní škole.

*Tabulka 2 Modifikovaný plán realizace praktické části*

<b>Období</b>	<b>Plánovaná činnost</b>
Březen 2020	Analýza RVP a učebnic
Březen 2020	Tvorba návrhu scénáře odborné exkurze, příprava výzkumných nástrojů (didaktický test, dotazník)
Září 2020	Příprava hodnotícího formuláře pro expertní evaluaci
Říjen 2020	Expertní evaluace návrhu scénáře odborné exkurze do pivovaru
Leden–březen 2021	Návrh a tvorba virtuální exkurze do pivovaru pro účely distanční výuky
Duben 2021	Ověření návrhu virtuální exkurze do pivovaru ve školní praxi
Listopad–červen 2021	Průběžné vyhodnocování a zpracování výsledků

Následující část textu popisuje průběh realizace praktické části této diplomové práce a seznamuje s jejími výsledky.

## 4 Analýza RVP ZV a učebnic chemie pro základní školy

Na pozici tematiky plánované tvorby návrhu scénáře odborné exkurze pro žáky základních škol bylo zvoleno sladovnictví a pivovarnictví. Východiskem přípravy odborné exkurze pak výsledky analýzy zakotvení tohoto tématu v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání (RVP ZV), jakožto základního kurikulárního dokumentu, a v nejčastěji využívaných učebnicích chemie pro základní školy, které mívají velký vliv na skutečný obsah školních vzdělávacích plánů základních škol.

V Rámcově vzdělávacím programu téma sladovnictví a pivovarnictví, jinými slovy výroba piva, není explicitně uvedeno ani v závazných očekávaných výstupech ani v doporučeném učivu k jednotlivým tematickým celkům. Jedná se ovšem o téma, které může přispět k naplnění vybraných očekávaných výstupů:

- ➔ *„Žák se orientuje ve výchozích látkách a produktech fotosyntézy a koncových produktech biochemického zpracování především bílkovinách, tucích, sacharidech.*
- ➔ *Žák zhodnotí využívání prvotních a druhotných surovin z hlediska trvale udržitelného rozvoje na Zemi.*
- ➔ *Žák se orientuje v přípravě a využívání různých látek v praxi a jejich vlivech na životní prostředí a zdraví člověka.“ (RVP, 2021)*

K analýze učebnic pomůcek do předmětu chemie pro základní školy bylo vybráno osm nepoužívanějších učebnic chemie. Téma je vyučováno zpravidla ke konci 9. ročníku, kdy mají žáci probírat základy z anorganické chemie, organické chemie a biochemie. Proto byly pro analýzu zvoleny druhé díly učebnicových sad. Do analýzy byly zařazeny tyto učebnice:

Tabulka 3 Seznam citací analyzovaných učebnic

Číselný seznam učebnic	Učebnice
1	BENEŠ, Pavel, BANÝR, Jiří, PUMPR, Václav. <i>Základy chemie 2</i> . Praha: Fortuna, 1995. Učebnice (Fortuna). ISBN 80-7168-205-5
2	BENEŠ, Pavel, BANÝR, Jiří, PUMPR, Václav. <i>Základy praktické chemie 2</i> . Praha: Fortuna, 2000. Učebnice (Fortuna). ISBN 80-7168-727-8
3	BUDÍNSKÁ, Gabriela, KRIZANOVÁ, Aneta, NÝVLTOVÁ, Věra, TOMAN, Petr. <i>Hravá chemie 9: učebnice pro 9. ročník ZŠ a víceletá gymnázia</i> . Praha: Taktik, 2019. ISBN 978-80-7563-209-8.
4	PEČOVÁ, Danuše, PEČ, Pavel, KARGER, Ivo. <i>Chemie II pro 9. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií</i> . Olomouc: Prodos, 1999. ISBN 80-7230-036-9.
5	LOS, Petr, KLEČKOVÁ, Marta, HEJSKOVÁ, Jiřina. <i>Chemie se nebojíme: chemie pro základní školu</i> . Praha: Scientia, 1997. ISBN 80-7183-027-5.
6	MORBACHEROVÁ, Jana. <i>Chemie 9: Úvod do organické chemie, biochemie, a dalších chemických oborů</i> . Brno: Nová škola – duha, 2020. ISBN 978-80-88285-33-5
7	ŠIBOR, Jiří, PLUCKOVÁ, Irena, MACH, Josef. <i>Chemie: úvod do obecné a organické chemie, biochemie a dalších chemických oborů</i> . Brno: Nová škola, 2017. ISBN 978-80-7289-940-1.
8	ŠKODA, Jiří, DOULÍK, Pavel, ŠMÍDL, Milan, PELIKÁNOVÁ, Ivana. <i>Chemie 9: pro základní školy a víceletá gymnázia</i> . Plzeň: Fraus, 2018. ISBN 978-80-7489-400-8.

Přehled výsledků analýzy učebnic je uveden v následující tabulce, druhý sloupec obsahuje název kapitoly, ve které se téma výroby piva vyskytuje, třetí sloupec rozsah textu, který je mu věnován a čtvrtý sloupec základní související pojmy, které jsou ve vztahu ke zvolenému tématu učebnici prezentovány. V textu následujícím za tabulkou jsou popsány přístupy k tématu sladovnictví a pivovarnictví v analyzovaných učebnicích.



Tabulka 4 Přehled výsledků analýzy učebnic chemie pro základní školy

Učebnice	Název kapitoly	Rozsah	Základní související pojmy
1	Katalyzátory životních dějů	2 odstavce	Biokatalyzátor Pokus s kvasnicemi Biotechnologie Reakce kvašení Historie vaření piva Výroba sladu a piva
2	Chemie a biotechnologie	2 odstavce	Historie biotechnologií Rovnice kvašení Výroba piva
3	Téma se v učebnici nevyskytuje	X	Závislost Ethanolové kvašení
4	Biokatalyzátory	1 odstavec	Biokatalyzátory Výroba piva Nasycenost CO <sub>2</sub>
5	Chemické reakce v organismech	1 odstavec	Biotechnologie Enzym Výroba piva Pivovar
6	Chemické výrobky v každodenním životě	3 odstavce	Fermentace Výroba piva Slad Chmelařské oblasti Ethanol
7	Chemie a průmysl	2 odstavce	Výroba piva Biotechnologie Stupňovitost piva Kocovina Ethanolové kvašení
8	Přírodní látky	1 odstavec (pouze alkoholové kvašení)	Kvašení Pokus s droždím a glukosou

Nejlépe vysvětlené děje, které probíhají během vaření piva se nacházejí v učebnicích *Základy chemie 2* a *Základy praktické chemie 2* (Beneš, Banýr a Pumpr, 1995 a 2000). Tyto učebnice jsou od stejného nakladatelství a v obou lze najít stejné informace, liší se pouze grafickým pojetím. Ve starším vydání najdeme kapitolu *Katalyzátory životních dějů*, kde autoři vysvětlují, co je to biokatalyzátor. Následuje pokus s kvasnicemi a navázání na biotechnologie, kde se využije příslušná reakce kvašení. Výrobě piva jsou věnovány dva odstavce. Poté je zde uvedena stručná

historie vaření piva a nastíněný postup současné výroby – výroba sladu, vaření v kotli, přidání kvasnic. Na stránce se také nachází obrázky varné nádoby z pivovaru Velké Popovice. V novější verzi učebnice se téma nachází v kapitole *Chemie a biotechnologie*, která začíná historií biotechnologií, na ni navazuje rovnice kvašení, vysvětlení, ukázka alkoholového kvašení, doplněná ručně vytvořenou kresbou průběhu kvašení. Kapitulu uzavírá odstavec s popisem, jak se vyrábí pivo (stejný jako ve starší verzi).

Učebnice *Hravá chemie: učebnice pro 9. ročník ZŠ a víceletá gymnázia* od autorů Budínská, Krizanová, Nývltová, Toman (2019) neobsahuje žádné bližší informace o výrobě piva. Mysleli jsme si, že informace se budou nacházet v kapitole *Chemie a průmysl*. Zde ovšem nebyla žádná zmínka o biotechnologiích potravinách. Následně jsme se podívali na kapitolu *Deriváty uhlovodíků*, kde jsme našli informaci, že ethanol je součástí alkoholických nápojů, která způsobuje závislost. Dále se zde nachází pouze rovnice ethanolového kvašení.

Autoři Pečová, Peč a Karger (1999) pojmenovali, v učebnici *Chemie II pro 9. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií*, kapitolu související s tématem této diplomové práce *Biokatalyzátory*, kde vysvětlují jejich význam. Na straně 43 se věnují v jednom odstavci výrobě piva. Zde je vysvětlený základ výroby naprosto jednoduše. Informace jsou doplněné o nepojmenovanou kresbu varné kádě. Na rozdíl od jiných učebnic je tu věta, že pivo je alkoholický nápoj nasycený oxidem uhličitým.

Učebnice *Chemie se nebojíme* (Los, Hejsková a Klečková, 1997) začíná opakováním chemických reakcí, vysvětlením pojmu enzym a nového pojmu biotechnologie, následuje výroba piva. Na ni navazují dvě fotografie s budovou pivovaru v Litovli a varných nádob. Výrobě piva je věnován odstavec menším písmem, než je zbytek textu. Vysvětluje význam slova pivovar a poté celkem složitě a krátce proces. Odstavec vypadá nezajímavě, tudíž žáky nejspíše láká, tyto nové informace přeskočit.

*Úvod do organické chemie, biochemie a dalších chemických oborů: učebnice pro 9. ročník základní školy* od autorky Jany Morbacherové (2020) se výrobou piva zabývá v kapitole *Chemické výrobky v každodenním životě*, konkrétně v podkapitole *Chemická výroba v potravinářství* na straně 75. Učebnice působí zajímavě a moderně. V knize je mnoho obrázků a celkově je velmi pestrá. Autorka začala popisem procesu

fermentace s odkazem na historii. Dále píše, co je základem výroby alkoholických nápojů, na což navazuje výrobou piva, vína a mléčných výrobků. Uvádí, že k výrobě piva je zapotřebí ječmen, chmel, voda a kvasnice. Poté popisuje v jedné větě, co je to slad, jak vzniká a co se s ním dále dělá. Pod textem se nachází poznámka menším písmem o chmelařských oblastech. Zmínka o alkoholu se ještě objevuje na straně 39 u ethanolu, kde první věta říká, že pokud se lidé mezi sebou baví o alkoholu, mají na mysli právě ethanol.

V učebnici s názvem *Úvod do obecné a organické chemie, biochemie a dalších chemických oborů* od autorů Šibor, Plucková, Mach (2017) je informací podobné množství jako u Morbacherové (2020). Odstavcem o výrobě piva se zabývají v kapitole pojmenované *Biotechnologie* na straně 98. Další odstavce v této kapitole jsou věnované výrobě pečiva, vína a mléčných výrobků. Autoři se problematikou kvašení dále nezabývají, ale je zde možnost vidět fotografii kádě z pivovaru Dalešice a zjistit, na čem závisí stupňovitost piva. Tato informace je uvedena kurzívou pod textem. Zaujal nás vysvětlený pojem kocovina v poznámkách pod čarou, což se v jiné učebnici nenacházelo. Na straně 56, kde jsou vyjmenováni zástupci alkoholů, se žáci seznamují s rovnicí výroby ethanolu v lihovarnictví.

Mnoho informací o kvašení obsahuje učebnice od nakladatelství Fraus (Škoda, Doulík, Šmíd, Pelikánová, 2018). Informace se nacházejí na stranách 92–93 v kapitole *Přírodní látky*, téma „Ochočené“ *mikroorganismy*. Téma začíná zamyšlením, co společného má chléb, víno, ocet, pivo, koláče atd. Následuje vysvětlení pojmu kvašení a pokus s droždím a glukosou. Poté je zde odstavec o alkoholovém kvašení, rovnice, která vysvětluje, co se přesně stalo v pokusu a jaké kvasinky se používají. Poslední informací k tématu je zmínka o tom, jak dlouho trvá kvašení. Dále se autoři zabývají mléčným, máselným a octovým kvašením. O výrobě piva text nepojednává.

Z analýzy vyplynulo, že výrobě piva jako příkladu biotechnologického procesu není v učebnicích chemie pro základní školy, věnována velká pozornost, to odpovídá i výsledku analýzy RVP ZV. Přesto má toto téma potenciál přispět k naplnění vybraných očekávaných výstupů, které jsou uvedené výše, a vytváří prostor pro interdisciplinární přístup ať už s výukou přírodopisu, zeměpisu nebo výchovy ke zdraví. Také předpokládáme, že toto téma může být pro žáky velmi zajímavé, jednak z důvodu poznávání regionálních výrob, ale i kvůli věku, ve kterém se nacházejí.

Zároveň může absolvování odborné exkurze na toto téma ovlivnit profesní orientaci žáků a motivovat je k výběru učňovského studijního oboru sladovník-pivovarník. Chemie obvykle nepatří mezi oblíbené předměty žáků, a je proto důležité, aby v ní žáci našli propojení s běžným životem. Pro žáky je toto téma těžko uchopitelné formou, jakou je pojaté ve většině učebnic a muzejně-pedagogický koncept, nejenom výroby piva, by jim mohl v pochopení pomoci.

## 5 Návrh scénáře odborné exkurze

Scénář odborné exkurze na téma pivovarnictví a sladovnictví byl navržen pro prostory Pivovaru Nová Paka a.s. Pivovar se nachází v Královehradeckém kraji, ve městě Nová Paka. Je zajímavý pro učitele tím, že si pivovar vyrábí svůj vlastní slad, tudíž žáci mají jedinečnou možnost vidět i jeho přípravu. Exkurze pro žáky základních škol je naplánovaná na cca 90 minut a skládá se z těchto fází:

- Přivítání žáků na dvoře pivovaru a společný přesun do interiéru pivovaru (restaurace Na Varně).
- Test vstupních znalostí (5 min), organizace skupin (trojice), rozdělení rolí v rámci skupiny (pozorovatel, posluchač, zapisovatel). Každá trojice dostane desky s jedním pracovním listem, který budou žáci ve skupině společně vyplňovat během prohlídky pivovaru.
- Přesun z restaurace do prostor výroby sladu (máčení, klíčení, hvozďení).
- Přesun na varnu a seznámení s postupem výroby piva (výroba mladiny, kvašení, dokvašování).
- Prohlídka stáčíren.
- Po skončení exkurze se vrátíme zpět do restaurace Na Varně, kde bude probíhat kontrola pracovního listu a test získaných znalostí (stejný jako vstupní).
- Rozloučení a odchod z pivovaru.

Po dobu celé exkurze je jako podpůrný didaktický prostředek využíván pracovní list, který je popsán v následující kapitole. Pro původně plánované ověřování byl také zpracován vstupní a výstupní didaktický test znalostí a evaluační dotazník pro žáky, jejich popis je uveden v závěru této kapitoly. Pracovní list, didaktický test a evaluační dotazník z důvodu epidemické situace nebyly v praxi použity. Podle upravené strategie hodnocení scénáře exkurze a pracovního listu proběhlo formou expertní evaluace.

### 5.1 Pracovní list

Pracovní list nese jméno „*Jak to chodí v Novopackém pivovaru*“ a je uveden v příloze č. 1

Cílem pracovního listu je aktivizovat žáky a zvýšit jejich zájem o informace sdělované průvodcem během prohlídky pivovaru a podpořit jejich lepší zapamatování. Pracovní list tedy plní funkci aktivizační a fixační.

Pracovní list začíná úvodním slovem vodníka Pivíčka, který přivítá žáky v pivovaru, zadá přesné instrukce a popřeje jim šťastnou exkurzi. Vodník žáky přivítá už při vstupu do pivovaru, jelikož si nelze nevšimnout jeho podobizny na budově vrátnice. Následně se žáci sami rozdělí do skupin po třech členech a stanoví si jednotlivé role (pozorovatel, posluchač, zapisovatel). Své jméno zapíšou na určené místo v pracovním listu. Rozdělení rolí má svůj smysl, protože ujasní individuální práci žáka a ulehčí organizaci práce ve skupině. Zároveň skupinová práce rozvíjí sociální dovednosti mezi členy skupiny.

Pracovní list obsahuje celkem 11 úloh (první úlohou je rozdělení rolí, dalších 10 je zaměřeno na téma exkurze), které jsou různorodé a navazují na sebe přesně dle průběhu exkurze.

Následující tabulka popisuje cíle úloh, orientační čas na splnění a místo, kde se úloha odehrává.

*Tabulka 5: Rozbor úloh pracovního listu*

<b>Číslo úlohy</b>	<b>Cíl úlohy</b>	<b>Orientační čas na řešení úlohy</b>	<b>Místo plnění úlohy</b>
1	Rozdělení rolí v rámci skupiny	1 minuta	Restaurace Na Varně
2	Zařazení rostliny do systému, popis částí	1,5 minuta	Restaurace Na Varně
3	Doplnění částí výroby sladu	1 minuta	Máčení ječmene
4	Seřazení piv dle stupňovitosti	1 minuta	Chodba: přesunutí na sladovnu
5	Doplnění 3 exportních zemí + jejich názvy	2 minuty	Chodba: přesunutí na sladovnu
6	Doplnění částí výroby piva dle schématu	1 minuta	Varna
7	Sestavení rovnice kvašení	1,5 minuta	Místnost s vířivou kádí
8	Doplnění textu – kvašení	1,5 minuta	Místnost s vířivou kádí
9	Spojování výrazů: místnost – proces	2 minuty	V průběhu exkurze / Restaurace Na Varně
10	Vyznačení výroby piva pomocí časové osy	10 sekund	Sklep
11	Křížovka	5 minut	Restaurace Na Varně

Celkový čas na vyplnění pracovního listu činí cca 16 minut. Celá prohlídka pivovaru trvá cca 1 hodinu 30 minut.

## **5.2 Test znalostí**

Pro účely původně zamýšleného sběru dat při ověřování navržené exkurze v praxi, byl vytvořen didaktický test znalostí, který měl být administrován jako pre-test a post-test.

Test se skládá z pěti úloh s výběrem buď jedné, nebo vícero správných možností. Jedna položka je úloha s doplněním krátké odpovědi, kde se ptáme na místnost, v níž se vaří pivo. Na tento test se předpokládá čas maximálně 5 minut. Přesné znění testu je uvedeno v příloze č. 2. Test nebyl pro sběr dat využit z důvodu epidemiologické situace, která zabránila realizovat plánované exkurze s žáky.

## **5.3 Evaluační dotazník pro žáky**

Pro účely původně zamýšleného sběru dat při ověřování navržené exkurze v praxi byl vytvořen anonymní evaluační dotazník pro žáky, který se skládá z několika demografických dotazů a deseti položek týkajících se prohlídky, kde měli žáci vyjadřovat souhlas s uvedenými výroky pomocí hodnotící škály (1 – zcela souhlasím, 2 – souhlasím, 3 – spíše souhlasím, 4 – spíše nesouhlasím, 5 – zcela nesouhlasím). Poslední jedenáctá položka je otevřená a její zodpovězení je dobrovolné. Dotazníkové otázky pro žáky byly následující:

- Exkurze v pivovaru se mi líbila.
- S pracovním listem se nám pracovalo dobře.
- Výklad paní průvodkyně byl zajímavý.
- Exkurze mi rychle utekla.
- Ve skupině se mi dobře pracovalo.
- Líbilo se mi rozdělení rolí ve skupině.
- Raději bych pracoval/a individuálně.
- Dnes jsem se dozvěděl/a nové informace.
- Z exkurze si odnáším nové vědomosti.
- Exkurzi bych doporučil/a mým dalším kamarádům, příbuzným.
- Zde můžeš napsat své dojmy, komentáře k exkurzi.

Dotazník nebyl pro sběr dat využit z důvodu epidemiologické situace, která zabránila realizovat plánované exkurze s žáky.

## **6 Evaluace návrhu odborné exkurze experty z praxe**

V původním záměru bylo navržený scénář ověřit v praxi realizací odborné exkurze pro žáky 9. ročníků základní školy. Pandemie viru Covid-19 způsobila zavření všech škol a v zamýšleném období nemohlo dojít k realizaci odborných exkurzí. Situace se nevyvíjela dobře ani po prázdninách (září 2020) a odložení realizace exkurzí na další rok z časových důvodů nebylo možné. Proto jsme se rozhodli změnit přístup k ověřování navrženého scénáře odborné exkurze. Jako alternativa byla zvolena metoda expertní evaluace, tj. posouzení vytvořeného metodického materiálu experty, v našem případě učiteli základních škol. Pro tyto účely byl vybraným expertům zaslán navržený scénář odborné exkurze (viz kapitola č. 5), navržený pracovní list (viz kapitola č. 5.1 / příloha č. 1), didaktický test (viz kapitola č. 5.2/příloha 2) a evaluační dotazník (viz kapitola 6.1.).

### **6.1 Evaluační dotazník**

Pro účely expertní evaluace návrhu scénáře odborné exkurze byl vytvořen evaluační dotazník na platformě Google Forms. Úvodní část dotazníku se věnuje demografickým údajům o expertovi, v hlavní části jsme sledovali vztah expertů k exkurzím jako vyučovací formě a hodnocení kvality navrženého scénáře exkurze, v závěrečné části byl volný prostor pro další komentáře expertů. V hlavní části evaluačního dotazníky byly sledovány následující oblasti:

Oblast číslo 1: Postoj experta k exkurzím.

Oblast číslo 2: Pracovní list – vzhled.

Oblast číslo 3: Pracovní list – metoda práce se žáky.

Oblast číslo 4: Pracovní list – úroveň náročnosti práce žáků.

Oblast číslo 5: Doplnující otázky.

Ke každé sledované oblasti byly formulovány výroky, u kterých experti vyjadřovali svůj souhlas nebo nesouhlas pomocí škály: 1 – zcela souhlasím, 2 – souhlasím, 3 – spíše souhlasím, 4 – spíše nesouhlasím, 5 – zcela nesouhlasím, 6 – nedokážu odpovědět, nebo vybírali z odpovědí ano/ne/nevím.

Formulace výroků k jednotlivým oblastem jsou uvedeny v následující tabulce.



Tabulka 6 Přehled výroků k oblastem evaluačního dotazníku

Oblast	Otázka
<b>Informace o expertovi</b>	Jsem učitelem chemie a mojí druhou (a další) aprobací je:
	Délka mé pedagogické praxe je:
	Znám Pivovar Nová Paka.
	Škola, na které vyučuji, se nachází v Královehradeckém kraji.
<b>Oblast 1: Postoj k realizaci exkurze</b>	Škola se nachází v okrese Jičín.
	Exkurze je vhodná organizační forma pro žáky 2. stupně základních škol.
	Realizovat exkurzi s podporou pracovního listu nebo jiné studijní opory považuji za účelné a efektivní.
<b>Oblast 2: Pracovní list – vzhled</b>	Exkurze doplněná interaktivními situacemi je pro žáky přínosnější než její realizace formou monologu průvodce.
	Pracovní list na první pohled vypadá uspořádaně, přehledně.
	Vzhled pracovního listu odpovídá potřebám žáků druhého stupně základních škol.
<b>Oblast 3: Pracovní list – metoda práce se žáky</b>	V pracovním listu se nacházejí vhodně vybrané fotografie, schémata, kresby k tématu pivovarnictví pro věkovou kategorii žáků základních škol.
	Využití práce žáků ve skupině je vhodný prostředek pro jejich aktivizaci během exkurze.
	Myslím si, že rozdělení rolí v rámci skupin během exkurze je dobrý nápad a povede k úspěšné realizaci navržených aktivit.
	Navržený soubor úloh v pracovním listu považuji za pestrý a podnětný.
<b>Oblast 4: Pracovní list – úroveň náročnosti práce žáků</b>	Střídání typů úloh v pracovním listu považuji za vhodně navržené.
	Považuji za vhodné, že převažuje zadání úloh, kde žáci pouze kroužkují, spojují a mohou se věnovat více výkladu než psaní.
	Náročnost pracovního listu je odpovídající pro žáky 8. a 9. tříd základních škol.
<b>Oblast 5: Doplnující otázky</b>	V pracovním listu je přiměřené množství úloh.
	Test je pro žáky náročný.
	Kdybych připravoval/a pracovní list já, vypadal by zcela jinak.
	Exkurze a výukový materiál je vhodně navržený, rád/a bych ji se svými žáky navštívil/a.
	Pracovní list mě zaujal a mám v plánu ho použít ve své hodině chemie.
	Zde můžete napsat další postřehy a komentáře k pracovnímu listu.

## 6.2 Pilotování evaluačního dotazníku

Vytvořený formulář byl pilotován v září 2020 třemi respondenty z řad studentů učitelství na Katedře chemie Přírodovědecké fakulty Univerzity Hradec Králové v konečné fázi studia. V rámci pilotního šetření bylo ověřeno:

- zda zkopírovaný odkaz najde požadovaný formulář Google Forms,
- zda jsou formulované dotazy a výroky pro respondenty srozumitelné.

Každý z respondentů pilotního šetření poskytl zpětnou vazbu o kvalitě hodnotícího formuláře, díky tomu bylo identifikováno a následně odstraněno několik problémů.

První problém nastal u otázky číslo čtyři v sekci jedna: „*Škola, na které vyučuji, se nachází v Královehradeckém kraji.*“ Tato otázka měla odkazovat na otázku číslo pět, pokud učitel odpověděl kladně. V opačném případě měl respondent automaticky přejít do další sekce. Z důvodu nefunkčnosti se musel pozměnit charakter otázky. Otázka číslo pět musela být zvolena jako nepovinná, aby respondent mohl v evaluaci pokračovat. Byla změněna formulace, která původně zněla: „*Škola se nachází v okrese Jičín.*“ na variantu, že pokud učitel odpověděl v předchozí otázce ano, tak ho žádáme, jestli by napsal okres. Pokud odpověděl ne ve čtvrté otázce, může přejít na další sekci a na otázku číslo pět neodpovídá.

Další problém nastal ve škále hodnocení. Původně se škála hodnocení vyskytovala pouze na začátku dotazníku. Ukázalo se, že po přechodu do sekce číslo 2, testování zapomněli význam čísel. Škála hodnocení byla vložena i na začátek sekce číslo 2.

Poslední komplikace nastala v porozumění a s volbou odpovědi u dvou výroků. „*Test je pro žáky náročný.*“ a „*Kdybych připravoval/a test já, vypadal by zcela jinak.*“ Na základě doporučení respondentů v pilotáži evaluačního dotazníku, byly tyto výroky přeformulovány. Následující tabulka obsahuje finální verze výroků.

Tabulka 7 Přehled výroků k oblastem evaluačního dotazníku – finální verze

Oblast	Výrok
<b>Informace o expertovi</b>	Jsem učitelem chemie a mojí druhou (a další) aprobací je:
	Délka mé pedagogické praxe je:
	Znám Pivovar Nová Paka.
	Škola, na které vyučuji, se nachází v Královehradeckém kraji.
	Pokud jste v předchozí otázce odpověděli ano, napište prosím okres.
<b>Oblast 1: Postoj k realizaci exkurze</b>	Exkurze je vhodná organizační forma pro žáky 2. stupně základních škol.
	Realizovat exkurzi s podporou pracovního listu nebo jiné studijní opory považuji za účelné a efektivní.
	Exkurze doplněná interaktivními situacemi je pro žáky přínosnější než její realizace formou monologu průvodce.
<b>Oblast 2: Pracovní list - vzhled</b>	Pracovní list na první pohled vypadá uspořádaně, přehledně.
	Vzhled pracovního listu odpovídá potřebám žáků druhého stupně základních škol.
	V pracovním listu se nacházejí vhodně vybrané fotografie, schémata, kresby k tématu pivovarnictví pro věkovou kategorii žáků základních škol.
<b>Oblast 3: Pracovní list - metoda práce se žáky</b>	Využití práce žáků ve skupině je vhodný prostředek pro jejich aktivizaci během exkurze.
	Myslím si, že rozdělení rolí v rámci skupin během exkurze je dobrý nápad a povede k úspěšné realizaci navržených aktivit.
	Navržený soubor úloh v pracovním listu považuji za pestrý a podnětný.
	Střídání typů úloh v pracovním listu považuji za vhodně navržené.
<b>Oblast 4: Pracovní list - úroveň náročnosti práce žáků</b>	Považuji za vhodné, že převažuje zadání úloh, kde žáci pouze kroužkují, spojují a mohou se věnovat více výkladu než psaní.
	Náročnost pracovního listu je odpovídající pro žáky 8. a 9. tříd základních škol.
	V pracovním listu je přiměřené množství úloh.
<b>Oblast 5: Doplnující otázky</b>	Test není pro žáky náročný.
	Kdybych připravoval/a pracovní list já, vypadal by podobně.
	Exkurze a výukový materiál je vhodně navržený, rád/a bych ji se svými žáky navštívil/a.
	Pracovní list mě zaujal a mám v plánu ho použít ve své hodině chemie.
	Zde můžete napsat další postřehy a komentáře k pracovnímu listu.

### **6.3 Expertní evaluace výukového materiálu na podporu realizace exkurze do pivovaru pro žáky základních škol**

Expertní evaluace probíhala v období říjen–prosinec 2020. Pro tyto účely byl vybraným expertům zaslán navržený scénář odborné exkurze (viz kapitola č. 5), navržený pracovní list (viz kapitola č. 5.1 / příloha č. 1), didaktický test (viz kapitola č. 5.2/příloha 2) a evaluační dotazník (viz kapitola 6.1). Osloveno bylo celkem 15 učitelů chemie. Vyplněný evaluační dotazník byl získán od 9 z nich.

#### **Popis skupiny expertů**

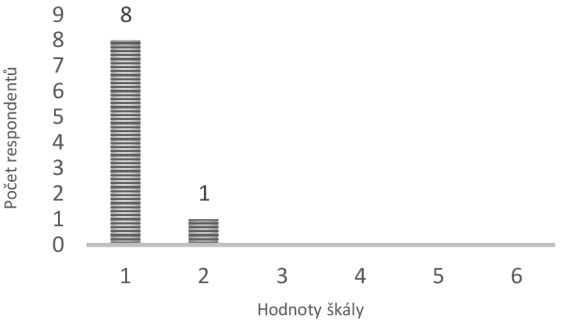
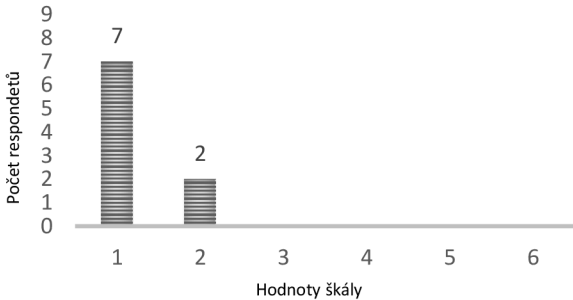
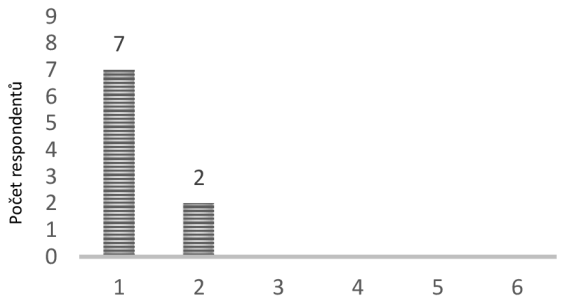
V úvodní části evaluačního dotazníku byly sledovány demografické informace o respondentech. Prostřednictvím otázky číslo 1 bylo zjištěno, že 7 učitelů vyučuje chemii a přírodopis, 1 chemii a fyziku a 1 chemii a ruský jazyk. V otázce číslo 2 bylo zjištěno, že 4 učitelé vykonávají pedagogickou praxi do 3 let a 4 učitelé do 10 let. Jeden učitel vyučuje déle než 10 let. V otázce číslo 3 bylo zjištěno, že pivovar znají 3 učitelé a nezná učitelů 6. V otázce číslo 4 bylo zjištěno, že 4 učitelé vyučují v Královéhradeckém kraji a 5 učitelů ne.

Na otázku číslo 5 odpovídali 4 učitelé, jelikož ostatní nevyučují v Královéhradeckém kraji. Bylo zjištěno, že 2 učitelé učí v okrese Hradec Králové a 2 učitelé v okrese Jičín.

#### **Oblast 1: Postoj k realizaci exkurze**

První sledovaná oblast byla zaměřena na postoj expertů k realizaci exkurzí. Následující tabulka uvádí přehled odpovědí respondentů v oblasti 1.

Tabulka 8 Četnosti odpovědí respondentů (N=9) - Oblast 1: Postoj k realizaci exkurze.

Výrok	Graf znázorňující odpovědi respondentů														
<p>Exkurze je vhodná organizační forma pro žáky 2. stupně základních škol.</p>	 <table border="1" data-bbox="794 302 1369 622"> <caption>Data for Exkurze je vhodná organizační forma pro žáky 2. stupně základních škol.</caption> <thead> <tr> <th>Hodnoty škály</th> <th>Počet respondentů</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Hodnoty škály	Počet respondentů	1	8	2	1	3	0	4	0	5	0	6	0
Hodnoty škály	Počet respondentů														
1	8														
2	1														
3	0														
4	0														
5	0														
6	0														
<p>Realizovat exkurzi s podporou pracovního listu nebo jiné studijní opory považují za účelné a efektivní.</p>	 <table border="1" data-bbox="794 689 1369 987"> <caption>Data for Realizovat exkurzi s podporou pracovního listu nebo jiné studijní opory považují za účelné a efektivní.</caption> <thead> <tr> <th>Hodnoty škály</th> <th>Počet respondentů</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Hodnoty škály	Počet respondentů	1	7	2	2	3	0	4	0	5	0	6	0
Hodnoty škály	Počet respondentů														
1	7														
2	2														
3	0														
4	0														
5	0														
6	0														
<p>Exkurze doplněná interaktivními situacemi je pro žáky přínosnější než její realizace formou monologu průvodce.</p>	 <table border="1" data-bbox="794 1048 1369 1346"> <caption>Data for Exkurze doplněná interaktivními situacemi je pro žáky přínosnější než její realizace formou monologu průvodce.</caption> <thead> <tr> <th>Hodnoty škály</th> <th>Počet respondentů</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Hodnoty škály	Počet respondentů	1	7	2	2	3	0	4	0	5	0	6	0
Hodnoty škály	Počet respondentů														
1	7														
2	2														
3	0														
4	0														
5	0														
6	0														
<p><b>Hodnoty škály:</b> 1 – zcela souhlasím, 2 – souhlasím, 3 – spíše souhlasím, 4 – spíše nesouhlasím, 5 – zcela nesouhlasím, 6 – nedokážu odpovědět</p>															

Ze získaných odpovědí vyplývá, že experti považují exkurzi za vhodnou organizační formu pro žáky 2. stupně základních škol. Dále se shodli, že při exkurzi je vhodné využívat podpory pracovního listu nebo jiné studijní opory a souhlasí, že exkurze doplněná o interaktivní situace je pro žáky přínosnější než její realizace formou monologu průvodce.

## Oblast 2: Pracovní list – vzhled

Druhá sledovaná oblast byla zaměřena na hodnocení vzhledu pracovního listu. Následující tabulka uvádí přehled odpovědí respondentů v oblasti 2.

Tabulka 9 Četnosti odpovědí respondentů (N=9) - Oblast 2: Pracovní list – vzhled

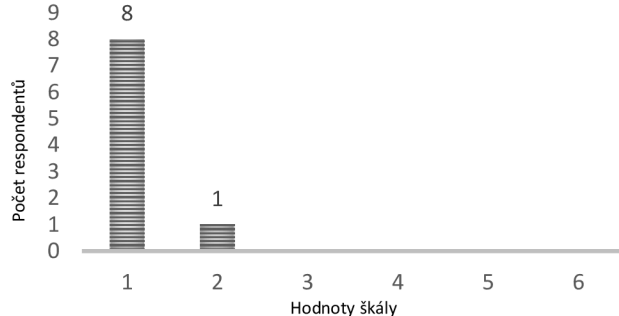
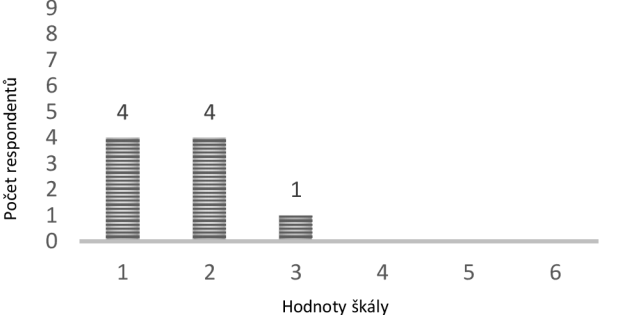
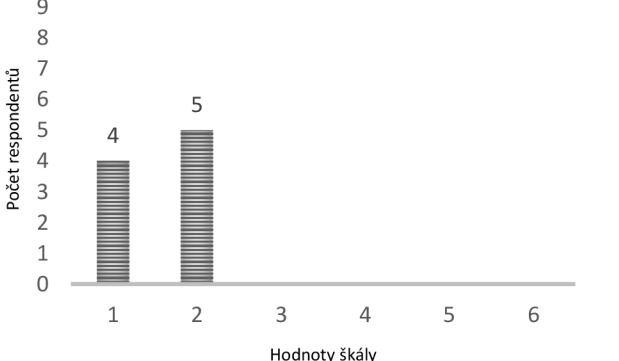
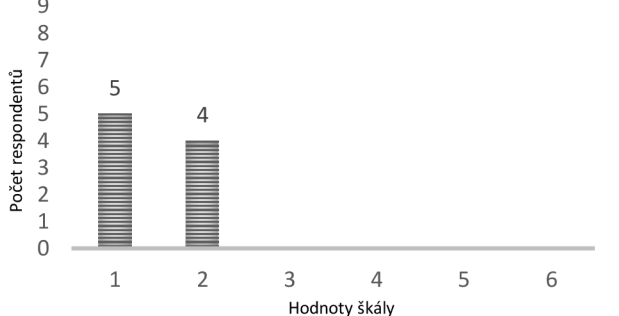
Výrok	Graf znázorňující odpovědi respondentů														
Pracovní list na první pohled vypadá uspořádaně, přehledně.	<table border="1"> <caption>Data for Bar Chart 1</caption> <thead> <tr> <th>Hodnoty škály</th> <th>Počet respondentů</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Hodnoty škály	Počet respondentů	1	5	2	4	3	0	4	0	5	0	6	0
Hodnoty škály	Počet respondentů														
1	5														
2	4														
3	0														
4	0														
5	0														
6	0														
Vzhled pracovního listu odpovídá potřebám žáků druhého stupně základních škol.	<table border="1"> <caption>Data for Bar Chart 2</caption> <thead> <tr> <th>Hodnoty škály</th> <th>Počet respondentů</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Hodnoty škály	Počet respondentů	1	2	2	7	3	0	4	0	5	0	6	0
Hodnoty škály	Počet respondentů														
1	2														
2	7														
3	0														
4	0														
5	0														
6	0														
V pracovním listu se nacházejí vhodně vybrané fotografie, schémata, kresby k tématu pivovarnictví pro věkovou kategorii žáků základních škol.	<table border="1"> <caption>Data for Bar Chart 3</caption> <thead> <tr> <th>Hodnoty škály</th> <th>Počet respondentů</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Hodnoty škály	Počet respondentů	1	4	2	5	3	0	4	0	5	0	6	0
Hodnoty škály	Počet respondentů														
1	4														
2	5														
3	0														
4	0														
5	0														
6	0														
<p><b>Hodnoty škály:</b> 1 – zcela souhlasím, 2 – souhlasím, 3 - spíše souhlasím, 4 – spíše nesouhlasím, 5 – zcela nesouhlasím, 6 – nedokážu odpovědět</p>															

Vzhled pracovního listu hodnotili všichni experti kladně. Shodli se, že pracovní list vypadá uspořádaně, přehledně. Odpovídá potřebám žákům druhého stupně a fotografie, schémata, kresby jsou vhodně vybrány pro účely pracovního listu.

## Oblast 3: Pracovní list – metoda práce se žáky

Třetí sledovaná oblast byla zaměřena na hodnocení volby metod práce se žáky během odborné exkurze. Následující tabulka uvádí přehled odpovědí respondentů v oblasti 3.

Tabulka 10 Četnosti odpovědí respondentů (N=9) - Oblast 3: Pracovní list – metoda práce se žáky

Výrok	Graf znázorňující odpovědi respondentů														
<p>Využití práce žáků ve skupině je vhodný prostředek pro jejich aktivizaci během exkurze.</p>	 <table border="1" data-bbox="726 324 1348 638"> <caption>Data for the first bar chart</caption> <thead> <tr> <th>Hodnoty škály</th> <th>Počet respondentů</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Hodnoty škály	Počet respondentů	1	8	2	1	3	0	4	0	5	0	6	0
Hodnoty škály	Počet respondentů														
1	8														
2	1														
3	0														
4	0														
5	0														
6	0														
<p>Myslím si, že rozdělení rolí v rámci skupin během exkurze je dobrý nápad a povede k úspěšné realizaci navržených aktivit.</p>	 <table border="1" data-bbox="726 683 1348 996"> <caption>Data for the second bar chart</caption> <thead> <tr> <th>Hodnoty škály</th> <th>Počet respondentů</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Hodnoty škály	Počet respondentů	1	4	2	4	3	1	4	0	5	0	6	0
Hodnoty škály	Počet respondentů														
1	4														
2	4														
3	1														
4	0														
5	0														
6	0														
<p>Navržený soubor úloh v pracovním listu považuji za pestrý a podnětný.</p>	 <table border="1" data-bbox="726 1041 1348 1400"> <caption>Data for the third bar chart</caption> <thead> <tr> <th>Hodnoty škály</th> <th>Počet respondentů</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Hodnoty škály	Počet respondentů	1	4	2	5	3	0	4	0	5	0	6	0
Hodnoty škály	Počet respondentů														
1	4														
2	5														
3	0														
4	0														
5	0														
6	0														
<p>Střídání typů úloh v pracovním listu považuji za vhodně navržené.</p>	 <table border="1" data-bbox="726 1444 1348 1758"> <caption>Data for the fourth bar chart</caption> <thead> <tr> <th>Hodnoty škály</th> <th>Počet respondentů</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Hodnoty škály	Počet respondentů	1	5	2	4	3	0	4	0	5	0	6	0
Hodnoty škály	Počet respondentů														
1	5														
2	4														
3	0														
4	0														
5	0														
6	0														
<p><b>Hodnoty škály:</b> 1 – zcela souhlasím, 2 – souhlasím, 3 – spíše souhlasím, 4 – spíše nesouhlasím, 5 – zcela nesouhlasím, 6 – nedokážu odpovědět</p>															

Všichni respondenti souhlasili s prací žáků ve skupině. Většina zcela souhlasila s výrokem, že skupinová práce je vhodná aktivizační metoda. Zároveň souhlasili, že rozdělení rolí v rámci skupin během exkurze je dobrý nápad a povede k úspěšné

realizaci navržených aktivit. Navržený soubor úloh v pracovním listu považují za pestrý a podnětný a střídání typů úloh v pracovním listu považují za vhodně navržené.

#### Oblast 4: Pracovní list – úroveň náročnosti práce žáků

Čtvrtá sledovaná oblast byla zaměřena na hodnocení náročnosti práce žáků. Následující tabulka uvádí přehled odpovědí respondentů v oblasti 4.

Tabulka 11 Četnosti odpovědí respondentů (N=9) - Oblast 4: Úroveň náročnosti práce žáků

Výrok	Graf znázorňující odpovědi respondentů														
Považuji za vhodné, že převažuje zadání úloh, kde žáci pouze kroužkují, spojují a mohou se věnovat více výkladu než psaní.	<table border="1"> <caption>Data for the first bar chart</caption> <thead> <tr> <th>Hodnoty škály</th> <th>Počet respondentů</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>6</td></tr> <tr><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td>3</td><td>1</td></tr> <tr><td>4</td><td>0</td></tr> <tr><td>5</td><td>0</td></tr> <tr><td>6</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	Hodnoty škály	Počet respondentů	1	6	2	2	3	1	4	0	5	0	6	0
Hodnoty škály	Počet respondentů														
1	6														
2	2														
3	1														
4	0														
5	0														
6	0														
Náročnost pracovního listu je odpovídající pro žáky 8. a 9. tříd základních škol.	<table border="1"> <caption>Data for the second bar chart</caption> <thead> <tr> <th>Hodnoty škály</th> <th>Počet respondentů</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>2</td><td>7</td></tr> <tr><td>3</td><td>0</td></tr> <tr><td>4</td><td>0</td></tr> <tr><td>5</td><td>0</td></tr> <tr><td>6</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	Hodnoty škály	Počet respondentů	1	2	2	7	3	0	4	0	5	0	6	0
Hodnoty škály	Počet respondentů														
1	2														
2	7														
3	0														
4	0														
5	0														
6	0														
V pracovním listu je přiměřené množství úloh.	<table border="1"> <caption>Data for the third bar chart</caption> <thead> <tr> <th>Hodnoty škály</th> <th>Počet respondentů</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>3</td></tr> <tr><td>2</td><td>5</td></tr> <tr><td>3</td><td>1</td></tr> <tr><td>4</td><td>0</td></tr> <tr><td>5</td><td>0</td></tr> <tr><td>6</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	Hodnoty škály	Počet respondentů	1	3	2	5	3	1	4	0	5	0	6	0
Hodnoty škály	Počet respondentů														
1	3														
2	5														
3	1														
4	0														
5	0														
6	0														
<p><b>Hodnoty škály:</b> 1 – zcela souhlasím, 2 – souhlasím, 3 – spíše souhlasím, 4 – spíše nesouhlasím, 5 – zcela nesouhlasím, 6 – nedokážu odpovědět</p>															

S oblastí 4 souhlasili všichni respondenti. Experti zcela souhlasili, souhlasili nebo spíše souhlasili s tím, že převažuje zadání úloh, kde žáci pouze kroužkují, spojují a mohou se věnovat více výkladu než psaní. S adekvátní náročností souhlasili všichni



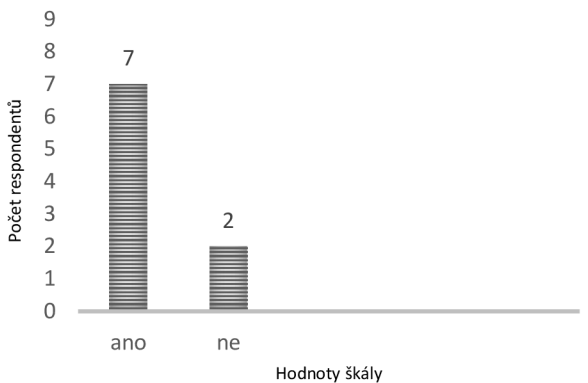
respondenti a nikdo nesouhlasil s výrokem, že v pracovním listu není přiměřené množství úloh.

### Oblast 5: Doplnující otázky

Pátá sledovaná oblast byla zaměřena na celkové zhodnocení vytvořeného metodického materiálu. Následující tabulka uvádí přehled odpovědí respondentů v oblasti 5.

Tabulka 12 Četnosti odpovědí respondentů (N=9) - Oblast 5: Doplnující otázky

Výrok	Graf znázorňující odpovědi respondentů														
Test není pro žáky náročný.	<table border="1"> <caption>Data for 'Test není pro žáky náročný.'</caption> <thead> <tr> <th>Hodnoty škály</th> <th>Počet respondentů</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Hodnoty škály	Počet respondentů	1	3	2	4	3	2	4	0	5	0	6	0
Hodnoty škály	Počet respondentů														
1	3														
2	4														
3	2														
4	0														
5	0														
6	0														
Kdybych připravoval/a pracovní list já, vypadal by podobně.	<table border="1"> <caption>Data for 'Kdybych připravoval/a pracovní list já, vypadal by podobně.'</caption> <thead> <tr> <th>Hodnoty škály</th> <th>Počet respondentů</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Hodnoty škály	Počet respondentů	1	2	2	5	3	2	4	0	5	0	6	0
Hodnoty škály	Počet respondentů														
1	2														
2	5														
3	2														
4	0														
5	0														
6	0														
Exkurze a výukový materiál je vhodně navržený, rád/a bych ji se svými žáky navštívil/a.	<table border="1"> <caption>Data for 'Exkurze a výukový materiál je vhodně navržený, rád/a bych ji se svými žáky navštívil/a.'</caption> <thead> <tr> <th>Hodnoty škály</th> <th>Počet respondentů</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Hodnoty škály	Počet respondentů	1	8	2	1	3	0	4	0	5	0	6	0
Hodnoty škály	Počet respondentů														
1	8														
2	1														
3	0														
4	0														
5	0														
6	0														

<p>Pracovní list mě zaujal a mám v plánu ho použít ve své hodině.</p>	 <p>Počet respondentů</p> <p>Hodnoty škály</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Hodnota škály</th> <th>Počet respondentů</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ano</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>ne</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Hodnota škály	Počet respondentů	ano	7	ne	2
Hodnota škály	Počet respondentů						
ano	7						
ne	2						
<p>Zde můžete napsat další postřehy a komentáře k pracovnímu.</p>	<p>Viz text níže.</p>						

Respondenti odpověděli, že test pro žáky není náročný. Pokud by připravoval pracovní list expert, vypadal by podobně. Kdyby byla možnost, tak by všichni experti využili exkurze. Pracovní list by v hodině použilo 7 učitelů z 9.

Poslední otázka byla dobrovolná a otevřená. Tuto možnost využilo 5 expertů. Nejceněnější komentář respondenta A: *„Možná bych upravila křížovku v závěru. Některé otázky jsou příliš jednoduché a otázka číslo 5 je nejednoznačná, protože základní suroviny pro výrobu piva jsou tři a odpověď na otázku by podle mě měla být jasná bez ohledu na počet políček v tajence...“* S tímto názorem jsme nesouhlasili, jelikož na výrobu piva je potřeba čtyř surovin – voda, ječmen, chmel, kvasnice. Otázky v křížovce nám nepřijdou příliš jednoduché. Křížovka se nachází v závěru, což je úloha po cca 90 minutách exkurze a předpokládali jsme, že žáci už budou unaveni. *„...Jinak je to skvělý podklad do hodin biotechnologií, něco takového mi chybělo.“*

Respondent B a C odpovídali krátce a podobně: *„Ráda přijedu.“* *„Momentálně mě nic nenapadá. Naopak budu se těšit, že se se žáky budeme moci zúčastnit takto pečlivě připravené exkurze.“* Respondent D se nevyjádřil k pracovnímu listu: *„Chemii už 10 let aktivně neučím, takže jsem odpovědi pojal hypoteticky tak, jako bych ji učil.“* Respondent E odpověděl vtipně. Tento komentář náš výzkum neovlivnil: *„Nejdůležitější při exkurzi v pivovaru je ochutnávka.“* Dotazníkem bylo zjištěno, že učitelům se muzejně-pedagogické pojetí exkurze líbí. Učitelé neodpovídali v žádné položené otázce záporně. Potvrdili jsme si naše domněnky, že vhodně zvolené téma se dá vyučovat v praxi. Na pracovním listu bychom nic neměnili.

## **7 Virtuální exkurze a úniková hra pro distanční výuku**

Na základě modifikace řešení praktické části (viz tabulka č. 2) byla pro účely distanční výuky vytvořena virtuální exkurze jako multimediální materiál s využitím PowerPointu a umístěná na multimediální platformu YouTube, kde je volně ke zhlédnutí.

Scénář a obsah multimediální prezentace byl konstruován podle vytvořeného scénáře odborné exkurze (viz kapitola č. 5) a plánu trasy exkurze v novopackém pivovaru. Na prvních snímcích probíhá seznámení s exkurzí a pivovarem, další snímek je zaměřen na suroviny pro výrobu piva a následující snímky se zabývají výrobou sladu a piva. Na konci prezentace je odkaz na únikovou hru. Printscreen virtuální exkurze je umístěn v příloze č. 3 včetně odkazu na kanál YouTube.

Dalším dílčím cílem bylo vytvoření únikové hry pod názvem Najdi jméno vodníka jako prostředek fixační a diagnostické fáze výuky. V únikové hře bylo úkolem splnit jednotlivé úlohy, získat indicie (varna, sladovna, sklep, stáčírna, pivovar) a v posledním kroku otevřít zámek. Jeho otevřením žáci zjistili jméno vodníka, který střeží novopacký pivovar.

Hra je vytvořena prostřednictvím Google prezentace, skládá se ze tří částí. První část obsahuje pozadí fotografie pivovaru. Na něm je umístěna cesta s pěti postavičkami vytvořenými vložením obrázků přímo z prezentace. Po kliknutí na postavičku dojde k přesměrování na požadovanou úlohu. Ty byly sestaveny aplikací LearningApps na základě původního pracovního listu. Poslední obrázek je zámek, kde se vyplní získané indicie. Díky tomu žáci zjistí jméno vodníka.

Druhá část popisuje instrukce, cíl hry a poslední část je informativní – jména autorů. Po otevření odkazu hry, žák vidí souvislou aplikaci. Printscreen části hry se nachází v příloze č. 4 včetně webového odkazu na hru.

### **7.1 Hodnocení virtuální exkurze a únikové hry**

V dubnu 2021 proběhlo ověření virtuální exkurze v praxi na Základní škole Habrmanova v Hradci Králové. Do šetření se zapojilo 19 žáků z 9. třídy. Žákům byly na školní e-mail poslány 3 odkazy s instrukcemi. Za prvé měli zhlédnout virtuální exkurzi, za druhé si měli zahrát únikovou hru a za třetí vyplnit evaluační dotazník.

Jako nástroj pro evaluaci virtuální exkurze a únikové hry byl vytvořen dotazník na platformě Google Forms. Začíná úvodním textem pro žáky sloužící k pochopení účelu evaluace. Dále byl dotazník rozdělen na 2 oblasti. V první oblasti byly vytvořeny výroky týkající se videa jako metody výuky a druhou oblast tvoří výroky týkající se hry jako metody výuky. Celkem dotazník obsahuje 16 výroků, kde žáci vyjadřovali svůj souhlas nebo nesouhlas pomocí škály 1 – zcela souhlasím, 2 – spíše souhlasím, 3 – nevím (nedokážu odpovědět), 4 – spíše nesouhlasím, 5 – zcela nesouhlasím nebo odpovědí ano/ne a 1 otázka, kde odpovídali volně. Výroky jsou zaznamenány v následující tabulce.

*Tabulka 13 Virtuální exkurze a hra: oblasti a výroky dotazníkového formuláře pro žáky*

Oblast	Výrok
<b>Oblast 1: Virtuální exkurze</b>	Virtuální exkurze (prezentace) se mi líbila.
	Prezentace byla nesrozumitelná.
	Prezentace byla zajímavá.
	Prezentace byla příliš dlouhá.
	Prezentace byla přehledná.
	Prezentace mě nezaujala, vše jsem již znal(a) z předchozí výuky.
	Prezentace pro mě byla složitá, informace jsem nepochopil(a).
	Prezentace pro mě byla složitá, musel(a) jsem si ji pustit několikrát, abych vše pochopil(a).
	Sledování prezentace jako virtuální exkurze považuji za přínosnější než čtení tohoto tématu z učebnice.
	Z prezentace jsem se dozvěděl(a) nové informace.
<b>Oblast 2: Úniková hra</b>	Únikovou hru jsem úspěšně dokončil(a) a zjistil(a) jméno vodníka.
	Úniková hra byla zábavná.
	Úniková hra byla těžká, odpovědi jsem si nepamatoval(a).
	Úniková hra byla těžká, znovu jsem si pustil(a) prezentaci a informace jsem si dohledal(a).
	Únikovou hru považuji za dobrý způsob procvičování učiva.
	Místo únikové hry bych si raději napsal(a) test.

## 7.2 Výsledky hodnocení virtuální exkurze a únikové hry žáky

V následujícím textu budou prezentovány výsledky hodnocení virtuální exkurze a únikové hry využitě v praxi distanční výuky na ZŠ Habrmanova. Výukový materiál použilo a hodnotilo 19 žáků 9. třídy.

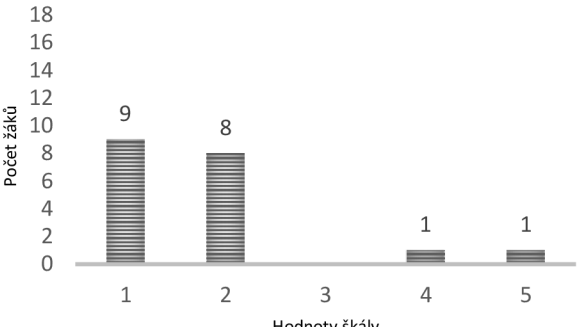
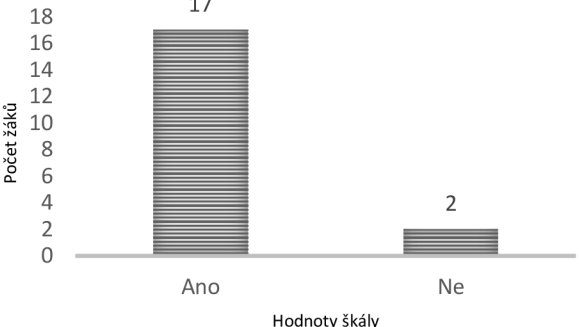
### Oblast 1: Virtuální exkurze

Následující tabulka uvádí odpovědi žáků z oblasti číslo 1 při hodnocení virtuální exkurze.

Tabulka 14 Četnosti odpovědí žáků (N=19) - Oblast 1: Virtuální exkurze

Výrok	Graf znázorňující odpovědi žáků												
<p>Virtuální exkurze (prezentace) se mi líbila.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Hodnoty škály</th> <th>Počet žáků</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Hodnoty škály	Počet žáků	1	11	2	6	3	1	4	0	5	1
Hodnoty škály	Počet žáků												
1	11												
2	6												
3	1												
4	0												
5	1												
<p>Prezentace byla nesrozumitelná.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Hodnoty škály</th> <th>Počet žáků</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>11</td> </tr> </tbody> </table>	Hodnoty škály	Počet žáků	1	3	2	1	3	2	4	2	5	11
Hodnoty škály	Počet žáků												
1	3												
2	1												
3	2												
4	2												
5	11												
<p>Prezentace byla zajímavá.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Hodnoty škály</th> <th>Počet žáků</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Hodnoty škály	Počet žáků	1	10	2	4	3	0	4	5	5	0
Hodnoty škály	Počet žáků												
1	10												
2	4												
3	0												
4	5												
5	0												
<p>Prezentace byla příliš dlouhá.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Hodnoty škály</th> <th>Počet žáků</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	Hodnoty škály	Počet žáků	1	1	2	5	3	2	4	5	5	5
Hodnoty škály	Počet žáků												
1	1												
2	5												
3	2												
4	5												
5	5												

<p>Prezentace byla přehledná.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Hodnoty škály</th> <th>Počet žáků</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Hodnoty škály	Počet žáků	1	13	2	3	3	1	4	1	5	1
Hodnoty škály	Počet žáků												
1	13												
2	3												
3	1												
4	1												
5	1												
<p>Prezentace mě nezaujala, vše jsem již znal(a) z předchozí výuky.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Hodnoty škály</th> <th>Počet žáků</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>	Hodnoty škály	Počet žáků	1	2	2	2	3	4	4	5	5	6
Hodnoty škály	Počet žáků												
1	2												
2	2												
3	4												
4	5												
5	6												
<p>Prezentace pro mě byla složitá, informace jsem nepochopil(a).</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Hodnoty škály</th> <th>Počet žáků</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>11</td> </tr> </tbody> </table>	Hodnoty škály	Počet žáků	1	2	2	0	3	3	4	3	5	11
Hodnoty škály	Počet žáků												
1	2												
2	0												
3	3												
4	3												
5	11												
<p>Prezentace pro mě byla složitá, musel(a) jsem si ji pustit několikrát, abych vše pochopil(a).</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Hodnoty škály</th> <th>Počet žáků</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table>	Hodnoty škály	Počet žáků	1	2	2	2	3	3	4	4	5	8
Hodnoty škály	Počet žáků												
1	2												
2	2												
3	3												
4	4												
5	8												

<p>Sledování prezentace jako virtuální exkurze považuji za přínosnější než čtení tohoto tématu z učebnice.</p>	 <table border="1"> <caption>Data for Rating Chart 1</caption> <thead> <tr> <th>Hodnoty škály</th> <th>Počet žáků</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Hodnoty škály	Počet žáků	1	9	2	8	3	0	4	1	5	1		
Hodnoty škály	Počet žáků														
1	9														
2	8														
3	0														
4	1														
5	1														
<p>Z prezentace jsem se dozvěděl(a) nové informace.</p>	 <table border="1"> <caption>Data for Rating Chart 2</caption> <thead> <tr> <th>Hodnoty škály</th> <th>Počet žáků</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ano</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td>Ne</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Hodnoty škály	Počet žáků	Ano	17	Ne	2								
Hodnoty škály	Počet žáků														
Ano	17														
Ne	2														
<p>Uveď 1 informaci, kterou ses prezentací dozvěděl(a). Pokud jsi odpověděl v minulé otázce ne, tak napiš nic.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nová informace</th> <th>Počet žáků</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Všechno</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Suroviny</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Výroba piva</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Vzorec alkoholu</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Maltomobil</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Nic</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table>	Nová informace	Počet žáků	Všechno	2	Suroviny	3	Výroba piva	6	Vzorec alkoholu	1	Maltomobil	4	Nic	4
Nová informace	Počet žáků														
Všechno	2														
Suroviny	3														
Výroba piva	6														
Vzorec alkoholu	1														
Maltomobil	4														
Nic	4														
<p><b>Hodnoty škály:</b> 1 – zcela souhlasím, 2 – spíše souhlasím, 3 – nevím (nedokážu odpovědět), 4 – spíše nesouhlasím, 5 – zcela nesouhlasím.</p>															

Ze získaných dat lze vyčíst, že více než polovině žáků se virtuální exkurze líbila. Více než polovině žáků přišla virtuální exkurze srozumitelná, zajímavá a přehledná. Polovina žáků nesouhlasila s výrokem, že je exkurze dlouhá, ale 5 žáků si myslí, že virtuální exkurze byla příliš dlouhá. Délka virtuální exkurze trvala 8 minut. To je doba, po kterou by žáci v této věkové kategorii měli bez problémů pozornost udržet, je tedy pravděpodobné, že tyto žáky obsah nezaujal.

Následující otázka měla zajímavé odpovědi, protože více než polovina žáků odpověděla, že exkurze je zaujala a dozvěděli se něco nového. Čtyři žáky nezaujala a nedozvěděli se nic nového a 2 žáci nedokázali odpovědět na otázku.

Pro více než polovinu žáků nebyla exkurze složitá, vše pochopili a nemuseli si pouštět video znovu. Pro 4 žáky byla exkurze složitá, ale pouze 2 pustili exkurzi znovu.

Je vidět, že někteří žáci si odporovali v odpovědích, které zaškrtnli. Například pro 3 žáky byla prezentace nesrozumitelná, ale v otázce, zda byla prezentace složitá odpověděli záporně pouze 2 žáci. Dále 17 žáků odpovědělo, že se dozvědělo nové informace, ale při otázce, jaké odpovědělo pouze 16 žáků. Nepřesnosti můžeme přiřít tomu, že žáci nevěnovali vyplňování dotazníku dostatečnou pozornost. Výroky byly záměrně poskládány jak negativně, tak pozitivně, aby se žáci museli nad odpovědí zamyslet.

## Oblast 2: Úniková hra

Následující tabulka uvádí odpovědi žáků při hodnocení únikové hry.

Tabulka 15 Četnosti odpovědí žáků (N=19) - Oblast 2: Úniková hra

Výrok	Graf znázorňující odpovědi žáků												
Únikovou hru jsem úspěšně dokončil(a) a zjistil(a) jméno vodníka.	<p>A bar chart with a vertical axis labeled 'Počet žáků' ranging from 0 to 18 in increments of 2. The horizontal axis is labeled 'Hodnoty škály' and has two categories: 'Ano' and 'Ne'. The bar for 'Ano' reaches the value 19, and the bar for 'Ne' is at 0.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Hodnota škály</th> <th>Počet žáků</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ano</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>Ne</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Hodnota škály	Počet žáků	Ano	19	Ne	0						
Hodnota škály	Počet žáků												
Ano	19												
Ne	0												
Úniková hra byla zábavná.	<p>A bar chart with a vertical axis labeled 'Počet žáků' ranging from 0 to 18 in increments of 2. The horizontal axis is labeled 'Hodnoty škály' and has five categories: 1, 2, 3, 4, and 5. The bars represent the following counts: 10 for '1', 4 for '2', 1 for '3', 2 for '4', and 2 for '5'.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Hodnota škály</th> <th>Počet žáků</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Hodnota škály	Počet žáků	1	10	2	4	3	1	4	2	5	2
Hodnota škály	Počet žáků												
1	10												
2	4												
3	1												
4	2												
5	2												



<p>Úniková hra byla těžká, odpovědi jsem si nepamatoval(a).</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Hodnoty škály</th> <th>Počet žáků</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>2</td><td>1</td></tr> <tr><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>5</td><td>7</td></tr> </tbody> </table>	Hodnoty škály	Počet žáků	1	1	2	1	3	4	4	6	5	7
Hodnoty škály	Počet žáků												
1	1												
2	1												
3	4												
4	6												
5	7												
<p>Úniková hra byla těžká, znovu jsem si pustil(a) prezentaci a informace jsem si dohledal(a).</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Hodnoty škály</th> <th>Počet žáků</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>2</td><td>5</td></tr> <tr><td>3</td><td>1</td></tr> <tr><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>5</td><td>7</td></tr> </tbody> </table>	Hodnoty škály	Počet žáků	1	1	2	5	3	1	4	5	5	7
Hodnoty škály	Počet žáků												
1	1												
2	5												
3	1												
4	5												
5	7												
<p>Únikovou hru považuji za dobrý způsob procvičování učiva.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Hodnoty škály</th> <th>Počet žáků</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>12</td></tr> <tr><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>3</td><td>2</td></tr> <tr><td>4</td><td>0</td></tr> <tr><td>5</td><td>2</td></tr> </tbody> </table>	Hodnoty škály	Počet žáků	1	12	2	3	3	2	4	0	5	2
Hodnoty škály	Počet žáků												
1	12												
2	3												
3	2												
4	0												
5	2												
<p>Místo únikové hry bych si raději napsal(a) test.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Hodnoty škály</th> <th>Počet žáků</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>2</td><td>1</td></tr> <tr><td>3</td><td>0</td></tr> <tr><td>4</td><td>2</td></tr> <tr><td>5</td><td>14</td></tr> </tbody> </table>	Hodnoty škály	Počet žáků	1	2	2	1	3	0	4	2	5	14
Hodnoty škály	Počet žáků												
1	2												
2	1												
3	0												
4	2												
5	14												
<p><b>Hodnoty škály:</b> 1 – zcela souhlasím, 2 – spíše souhlasím, 3 – nevím (nedokážu odpovědět), 4 – spíše nesouhlasím, 5 – zcela nesouhlasím.</p>													

Všichni žáci dokázali dokončit únikovou hru, tudíž byla potvrzena adekvátní náročnost pro žáky základních škol. Polovina žáků hodnotila hru jako maximálně zábavnou, dvěma žákům se hra líbila a dva žáky nebavila. Sedmi žákům nepřišla hra

těžká a nemuseli si odpovědi dohledávat, což se potvrdilo hned ve dvou otázkách. Překvapila nás odpověď u poslední otázky, kde 2 žáci volili variantu testu před únikovou hrou. Šestnáct žáků souhlasilo, že raději ověří své znalosti formou hry než psaním testu.

Na základě získaných odpovědí se můžeme domnívat, že virtuální exkurze a úniková hra tvoří dobrý výukový materiál, který může být alternativou prezenční exkurze pro účely distanční výuky.

## Závěr

Diplomová práce se věnuje praktické aplikaci muzejní pedagogiky do prostředí základních škol. Cílem diplomové práce bylo vytvořit pedagogický scénář odborné exkurze na téma pivovarnictví a sladovnictví. Východiskem pro tvorbu pedagogického scénáře odborné exkurze se staly RVP ZV a učebnice chemie pro základní školy. Analýzou, pro kterou jsme použili 8 učebnic pro základní školy, bylo potvrzeno, že výrobě piva je věnováno málo pozornosti, používané pojmy se v různých učebnicích liší a prezentace tohoto tématu v učebnicích není poutavá.

K vytvoření pedagogického scénáře odborné exkurze byly využity prostory Pivovaru v Nové Pace, který je zajímavý tím, že si vyrábí vlastní slad. Žákům se zde tak vytváří prostor zhlédnout, jak postup výroby piva, tak proces přípravy sladu.

Původním záměrem bylo tento scénář ověřit v praxi. Na exkurzi do novopackého pivovaru bylo pozváno 7 tříd základních škol Královéhradeckého kraje.

V důsledku pandemie Covid-19 plánované exkurze nemohly proběhnout, proto musela být změněna strategie ověření vytvořeného scénáře exkurze a doplněny cíle práce. Navržený scénář odborné exkurze pro žáky základních školy byl ohodnocen experty z praxe. Ze získaných dat evaluace experty bylo potvrzeno, že vyučování prostřednictvím exkurze za využití pracovního listu, je pro žáky zajímavé a přínosné. Pracovní list byl shledán experty jako zdařilý a většina pracovní list použije ve své výuce. Pokud by byla možnost, rádi by dorazili na připravenou exkurzi.

Jako reakce na všeobecné epidemiologické podmínky v období řešení diplomové práce, byl doplněn další dílčí cíl – vytvoření virtuální exkurze jakožto alternativy pro využití v distanční výuce. Byla vytvořena multimediální prezentace procesu výroby piva a sladu, doplněná únikovou hrou jako alternativou testu získaných znalostí.

Navržená virtuální exkurze s únikovou hrou byla ověřena v praxi během distanční výuky na ZŠ Habrmanova. Z odpovědí 19 žáků v evaluačním dotazníku jsme zjistili, že žáci ve velké většině byli spokojeni s virtuální exkurzí a hrou. Všichni žáci hru dokončili, to ukazuje na to, že si zásadní poznatky z virtuální exkurze zapamatovali. Zároveň se většina vyjádřila, že hra je lepší forma opakování než klasický test.

V budoucnu by se na virtuální exkurzi dalo více zapracovat, aby byla pro žáky záživnější a zároveň provést šetření na větším počtu žáků, ale i přesto je tato forma využitelnější v klasické hodině než čtení krátkého textu z učebnice. Dva žáci odpověděli, že virtuální exkurze pro ně byla náročná. V rámci diplomové práce byly vytvořeny a ohodnoceny dva metodické materiály prezentující téma pivovarnictví a sladovnictví jako příklad biotechnologických procesů pro úroveň žáků základních škol. Jeden pro účely prezenční návštěvy v Pivovaru Nová Paka a druhý pro účely distanční výuky nebo alternativní materiál pro prezentaci tohoto tématu ve třídě učitelem.

## Seznam použité literatury

ALTMANN, Antonín. *Organizační formy ve výuce biologie: (kapitola z didaktiky biologie)*. Praha: SPN, 1972.

ANDERSON, David. Lebenslanges Lernen in Museen: Zur Situation der Museumspädagogik im Vereinigten Königreich von Großbritannien und Nordirland. In RATH, Gabriele. *Museum für BesucherInnen: Eine Studie*. Wien: Universitätsverlag, 1998.

BAJTOŠ, Ján. *Kapitoly zo všeobecnej didaktiky*. Žilina, EDIS – vydavateľstvá Žilinskej univerzity 2007.

BASAŘOVÁ, Gabriela et al. *Pivovarství: teorie a praxe výroby piva*. Praha: Vydavatelství VŠCHT, 2010. ISBN 978-80-7080-734-7.

BASAŘOVÁ, Gabriela a kolektiv. *Sladařství: teorie a praxe výroby sladu*. Praha: Havlíček Brain Team, 2015. ISBN 978-80-87109-47-2.

BENEŠ, Josef. *Muzeologický slovník*. Praha: Nár. muzeum, Ústř. muzeologický kabinet, 1978.

BÍLEK, Martin. *Muzejní didaktika přírodovědných oborů a technických předmětů: přírodovědná a technická muzea a možnosti jejich využití ve vzdělávání*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2009. ISBN 978-80-7041-935-9.

BÍLEK, Martin, CYRUS, Pavel a SLABÝ, Antonín: Muzejní didaktika a výuka chemie. In: NESMĚRÁK, Karel. (ed.): *Current Trends in Chemical Curricula – Proceedings of the International Conference, Prague, 24–26 September 2008*, Prague: Faculty of Science Charles University, 2008, pp. 43–46. ISBN 978-80-86561-60-8

BUDÍNSKÁ, Gabriela, KRIZANOVÁ, Aneta, NÝVLTOVÁ, Věra a TOMAN, Petr. *Hravá chemie 9: učebnice pro 9. ročník ZŠ a víceletá gymnázia*. Praha: Taktik, 2019. ISBN 978-80-7563-209-8.

CARMICHAEL, Leonard. Museum as an Educational Institution. In LEE, C. D. (ed.). *The Encyclopedia of Education. USA: The MacMillan Company & The Free Press, Crowell-Collier Educational Corporation, 1971, svazek 6, s. 422-424.*

ČEPIČKA, Jaroslav. *Technologie pro I. Ročník SOU: Kvasná výroba*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství České republiky, 1990. ISBN 80-7105-011-3

ČERNÍK, Vladimír, HAMERSKÁ, Marta, MARTINEC, Zdeněk, VANĚK, Jan. *Přírodopis 7: zoologie a botanika pro základní školy*. 2. vydání. Praha: SPN-pedagogické nakladatelství, akciová společnost, 2016. ISBN 978-80-7235-574-7.

DOLÁK, Jan, HOLMAN, Pavel, JAGOŠOVÁ, Lucie, JŮVA, Vladimír, MRÁZOVÁ, Lenka, ŠERÁK, Michal, ŠOBÁŇOVÁ, Petra. *Základy muzejní pedagogiky: studijní texty*. Brno: Moravské zemské muzeum, Metodické centrum muzejní pedagogiky, 2014. ISBN 978-80-7028-441-4.

HASÍK, Tomáš. *Svět piva a piva světa*. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4648-7.

CHLÁDEK, Ladislav. *Pivovarnictví*. Praha: Grada, 2007. Řemesla, tradice, technika. ISBN 978-80-247-1616-9.

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

JŮVA, Vladimír. Vznik a rozvoj muzejní pedagogiky. *Muzeum. Muzejní a vlastivědná práce*, Praha: Národní muzeum, 2009, roč. 47, č. 2, s. 3-24. ISBN 1803-0386

KALHOUS, Zdeněk. *Školní didaktika*. Praha: Portál, 2002. ISBN 80-7178-253-x.

KASÍKOVÁ, Hana. *Kooperativní učení, kooperativní škola*. Vydání 3., rozšířené a aktualizované. Praha: Portál, 2016. ISBN 978-80-262-0983-6.

KOSAŘ, Karel, PROCHÁZKA, Stanislav et al. *Technologie výroby sladu a piva*. Vydání 1., Výzkumný ústav pivovarský a sladařský. Praha 2000, ISBN 80-902-658-6-3.

KOTRBA Tomáš a LACINA Luboš. *Praktické využití aktivizačních metod ve výuce*. Brno: Společnost pro odbornou literaturu, 2007. ISBN: 978-80-87029-12-1

KUNZE, Wolfgang *Technology Brewing and Malting*. Berlín: VLB, 2004. ISBN 3-921690-49-8

LERNER Isaak Jakovlevič. *Didaktické základy metod výuky*. Praha: SPN, 1986.

MACEK Zdeněk. Obraz jako didaktický prostředek. *Pedagogika*, 1984, č. 3, s. 453–469.

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

MILOVANOV Konstantin Yuryevich, NIKITINA Ekaterina Yevgenyevna et al. The creative potential of museum pedagogy within the modern society. *Revista espacios*, 2017, roč. 38, č. 40, s. 27

MOJŽÍŠEK Lubomír. *Vyučovací metody*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1988.

MORBACHEROVÁ, Jana. *Chemie 9: Úvod do organické chemie, biochemie, a dalších chemických oborů*. Brno: Nová škola – duha, 2020. ISBN 978-80-88285-33-5

*Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy*. Metodický list k tvorbě vzdělávacích materiálů pro ZŠ.pdf [online] © 2011, zveřejněno 11. 10. 2013 [citace: 27. 7. 2020]. Dostupné z: <https://www.msmt.cz/file/17860>

PAVLASOVÁ, Lenka. *Přírodovědné exkurze ve školní praxi*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, 2015. ISBN 978-80-7290-807-3.

*Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání* [online]. Praha: MŠMT, © 2021. [citace: 6. 7. 2021]. Dostupné z: <http://www.nuv.cz/file/4983/>

SALAČ, Gustav. *Stolničení*. Vyd. 2. - dotisk. Praha: Fortuna, 2001. ISBN 80-7168-752-9.

SKALKOVÁ, Jarmila. *Obecná didaktika: vyučovací proces, učivo a jeho výběr, metody, organizační formy vyučování*. Praha: Grada, 2007. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-1821-7.

SKALNÍKOVÁ, Linda. *Pracovní listy jako učební pomůcka pro rozvoj osobnostních a sociálních dovedností žáka v hodinách občanské výchovy*. Brno, 2015. Diplomová práce. Masarykova univerzita. Pedagogická fakulta. Katedra občanské výchovy.

SLABÝ, Martin, ŠTĚRBA, Karel, OLŠOVSKÁ, Jana. Filtration of Beer – A Review. *Kvasný průmysl*. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský. 2018, 64, 173-184. eISSN 2570-8619

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

STRÁNSKÝ, Zbyněk. *Úvod do studia muzeologie: Určeno pro posluchače International Summer School of Museology – ISSOM*. Brno: Masarykova univerzita, 1995. ISBN 80-210-0703-6.

ŠIBOR, Jiří, PLUCKOVÁ, Irena a MACH, Josef. *Chemie: úvod do obecné a organické chemie, biochemie a dalších chemických oborů*. Brno: Nová škola, 2017. ISBN 978-80-7289-940-1.

ŠOBÁŇOVÁ, Petra. *Škola muzejní pedagogiky 1: poznámky k partnerství výtvarné a muzejní pedagogiky*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2007. ISBN 978-80-244-1866-7.

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



ZORMANOVÁ, Lucie. *Výukové metody v pedagogice: tradiční a inovativní metody, transmisivní a konstruktivistické pojetí výuky, klasifikace výukových metod*. Praha: Grada, 2012. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-4100-0.

## **Přílohy**

Seznam příloh:

- Příloha č. 1 – Pracovní list pro žáky
- Příloha č. 2 – Test znalostí
- Příloha č. 3 – PrintScreen virtuální exkurze
- Příloha č. 4 - Printscreen únikové hry

## Příloha č. 1 – Pracovní list pro žáky

### PRACOVNÍ LIST PRO ŽÁKY

#### Jak to chodí v Novopackém pivovaru

Vítejte na exkurzi v mém novopackém pivovaru. Během jednotlivých částí pivovaru buďte velmi vnímavý, čtěte si pozorně zadání, poslouchejte průvodce a sledujte nástěnné expozice. Když toto dodržíte, tak pracovní list je vyplněný raz dva.

Hezkou zábavu Vám přeje

vodník Pivílko.

#### 1. Udělejte si skupiny po 3 členech a rozdělte si role.

Pozorovatel:

Posluchač:

Zapisovatel:

#### 2. Zodpověz na otázky a popiš jednotlivé části rostliny.

*Kterou rostlinu používáme k výrobě sladu?*

.....

*Dokážeš správně zařadit rostlinu do systému? (správnou odpověď zakroužkuj.)*

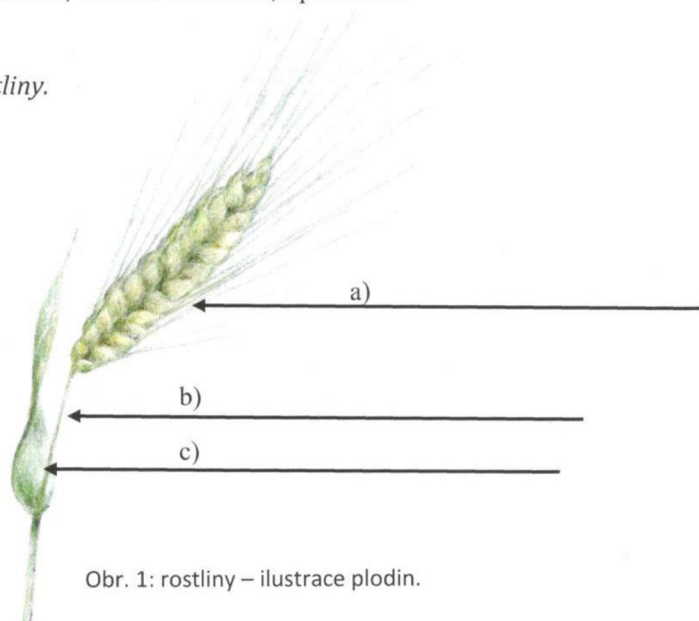
Říše: hub, rostlin, živočichů

Oddělení: krytosemenné rostliny, nahosemenné rostliny

Třída: jednoděložné rostliny, dvouděložné rostliny

Čeleď: ocúnovité, vstavačovité, banánovníkovité, lipnicovité

*Popiš jednotlivé části rostliny.*

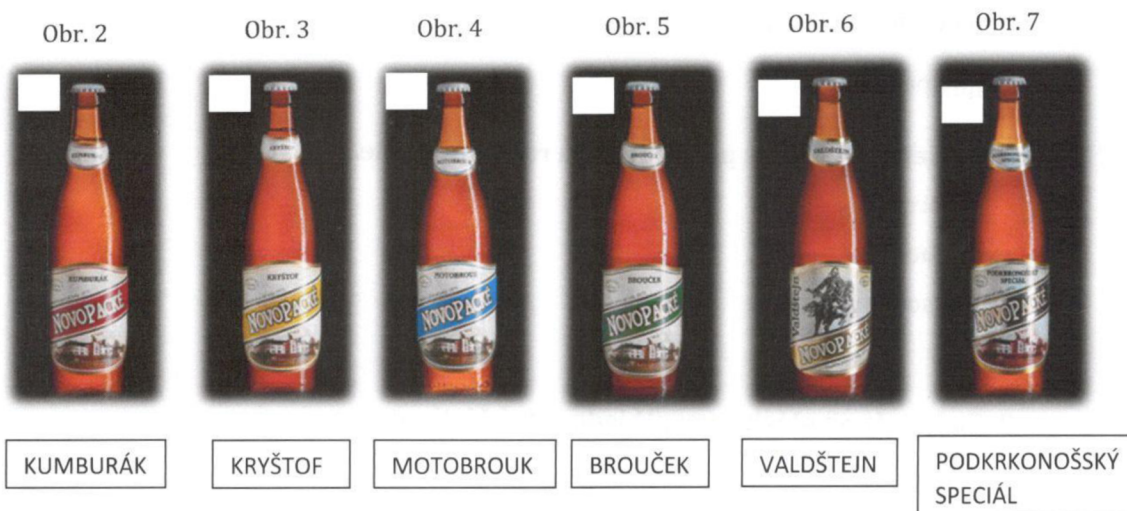


Obr. 1: rostliny – ilustrace plodin.

3. Dopiš chybějící části výroby sladu.



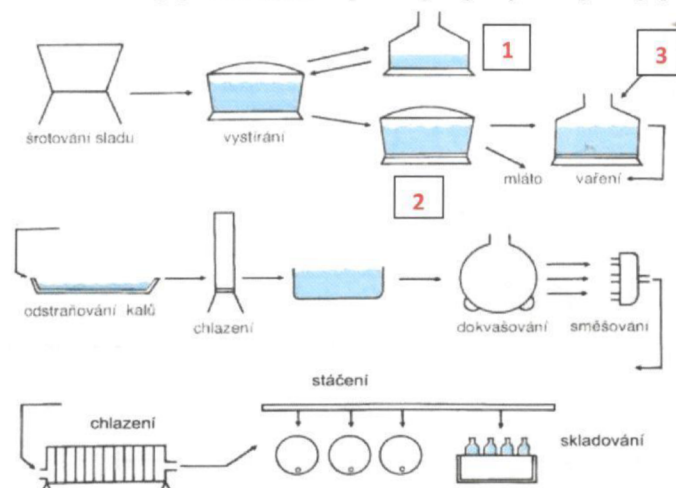
4. Seřad' naše druhy piv podle stupňovitosti od nejslabšího po nejsilnější (1 nejslabší, 6 nejsilnější).



5. Napiš 3 země, kam pivovar vyváží své pivo a napiš k nim jejich název.

Země:                      název:  
 Země:                      název:  
 Země:                      název:

6. Do tabulky podle čísla doplň chybějící fáze výroby piva.



1	<input type="text"/>
2	<input type="text"/>
3	<input type="text"/>

Obr. 8: Schéma výroby sladu

7. Při výrobě piva vzniká alkohol a uvolňuje se oxid uhličitý. Dokážeš sestavit rovnici?

..... + ..... + ..... → ..... + .....

Nápověda: kvasinky, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, slad, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH

8. **Doplň slova, která v textu chybí.**

Spilka je místnost, kde nám z mladiny vzniká ..... V této místnosti jsou kvasné kádě, do kterých se napouští mladina, přidávají se pivovarské ..... a probíhá proces, kterému říkáme ..... Kdy ze zkvasitelných látek vzniká ....., jehož vzorec je ..... a uvolňuje se oxid uhličitý, jehož vzorec je .....

Nápověda: kvasnice, CO<sub>2</sub>, ethanol, pivo, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH, hlavní kvašení

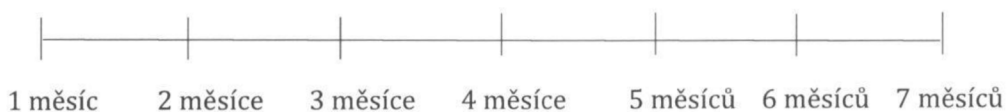
9. **Rozhodni, které výrazy se k sobě hodí. Písmeno napiš ke správnému číslu do tabulky pod textem.**

- |  |                  |
|--|------------------|
| 1) Probíhá zde klíčení ječmene.                                    | A) mláto         |
| 2) Pivo zde dokvašuje, tzn. vytváří se jeho charakteristická chuť. | B) filtrace piva |
| 3) Zbavení kvasinek, které by ovlivnily trvanlivost piva.          | C) sladovna      |
| 4) Nerozpuštěné zbytky sladu.                                      | D) ležácký sklep |

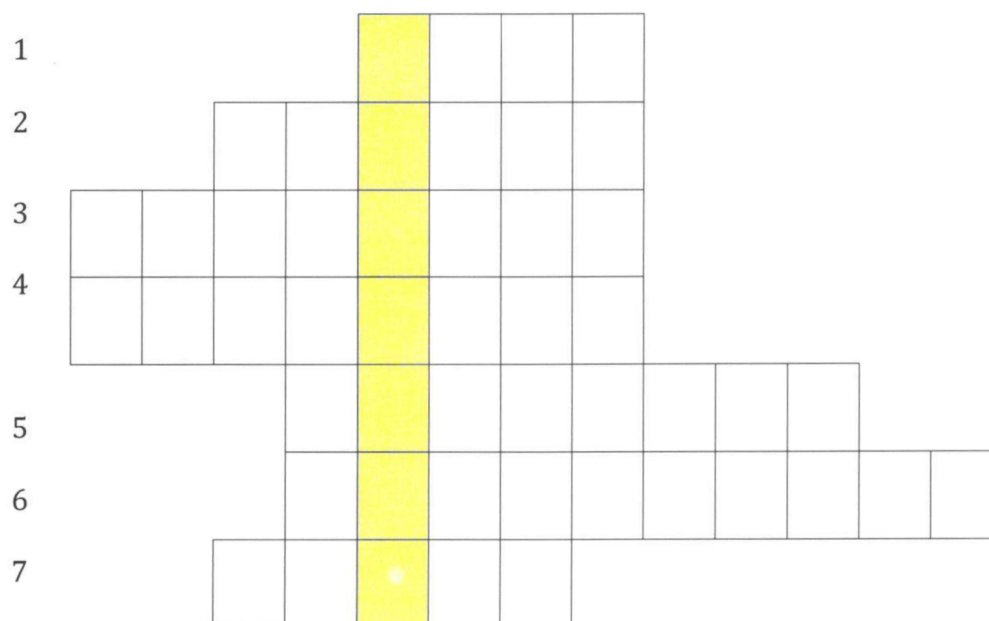
1)	2)	3)	4)

10. **Otázka na zamyšlení:**

**Tušíš, jak dlouho trvá výroba piva (od výroby sladu až po hotové pivo)? Odpověď vyznač na časovou osu.**



**11. Vyplň křížovku.**



1. Produkt pivovarského průmyslu.
2. Místnost, kde pivo kvasí.
3. Nádoba, kde se ječmen máčí kvůli zahájení enzymatických reakcí a klíčení zrna.
4. Místnost, kde ječmen klíčí.
5. Základní surovina pro výrobu piva.
6. Stroj, kterým se obrací ječmen dvakrát denně, aby nedošlo ke srůstání klíčících obilek.
7. Místnost, kde se slad vaří.

**Tajenku napiš zde:**

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

Citace obrázků:

Obr. 1: MAŠTEROVÁ, Monika, 2013-2016. Rostliny - ilustrace plodin [kresba]. In: *Monika Mašterová* [online]. [Cit. 10. 8. 2020]. Dostupné z: <http://monikamasterova.cz/page.php?post=33&img=03.jpg>

Obr. 2 - 7: LÍZLER, Jiří. Kumburák, Kryštof, Motobrou, Brouček, Valdštejn, Podkrkonošský speciál [foto]. In: *Novopacké pivo* [online]. [Cit. 10. 8. 2020]. Dostupné z: <https://www.novopackepivo.cz/produkty/tuzemske-produkty/>

Obr. 8: SALAČ, Gustav, 2004. Schéma výroby sladu [kresba]. In: Salač, Gustav. *Stolníčení*, Fortuna Praha, 2004, s. 170. ISBN 80-7168-752-9

## Příloha č. 2 – Test znalostí

### TEST ZNALOSTÍ ZÍSKANÝCH BĚHEM EXKURZE

1. Mezi hlavní suroviny pro výrobu sladu a piva **patří**: (Vyber všechny možnosti.)
  - a) voda
  - b) pivo
  - c) ječmen
  - d) chmel
  - e) cukrová řepa
  - f) ocet
  
2. Co je to náduvník?
  - a) Místo, pro sušení naklíčeného ječmene.
  - b) Tank, kde pivo dokvašuje.
  - c) Nádoza, ve které se namáčí ječmen.
  - d) Místo, kde se vaří slad.
  
3. Co je to sladina?
  - a) Výluh po vaření sladu.
  - b) Výluh po chmelovaru.
  - c) Sypká hmota pro filtrování piva.
  
4. Jak se jmenuje místnost, ve které se vaří pivo?  
.....
  
5. Jaká chemická sloučenina vzniká během kvašení?
  - a) kyselina fosforečná
  - b) ethanol
  - c) vodík
  - d) hydroxid sodný

## Příloha č. 3 – PrintScreen virtuální exkurze

Odkaz na virtuální exkurzi: <https://www.youtube.com/watch?v=H-xf2JmldDg>

Snímek č. 1: Úvod



Foto: Petr Čepěk

# VÝROBA SLADU A PIVA

EXKURZE DO PIVOVARU NOVÁ PAKA

Lucie Bilová  
RNDr. Veronika Machková, Ph.D.



Snímek č. 2: Suroviny pro výrobu piva

## SUROVINY PRO VÝROBU PIVA



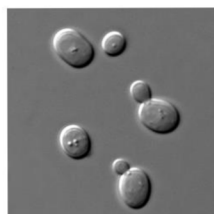
1) ječmen



2) voda



3) chmel



4) kvasnice



Foto: Petr Čepěk





Snímek č. 3: Výroba piva

## VÝROBA SLADU



5) slad



Snímek č. 4: Výroba sladu

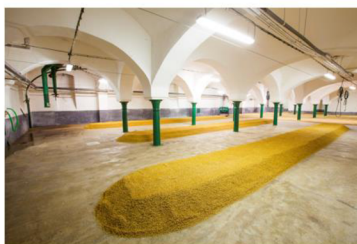
## VÝROBA SLADU

1) MÁČENÍ



NÁDUVNÍK

2) KLÍČENÍ



SLADOVNA

3) HVOZDĚNÍ



HVOZD

Foto: Petr Čepek



Snímek č. 5: Máčení ječmene

## MÁČENÍ JEČMENE

NÁDUVNÍK

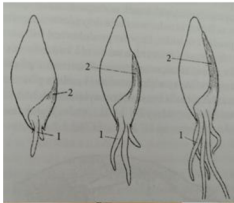


Foto: Petr Čepek



Snímek č. 6: Klíčení ječmene

6) Vývin kořínku a stříšky



## KLÍČENÍ JEČMENE

SLADOVNA



Foto: Petr Čepek



Snímek č. 7: Hvozdění

# HVOZDĚNÍ

HVOZD



Foto: Petr Čepek



Snímek č. 8: Sladová půda



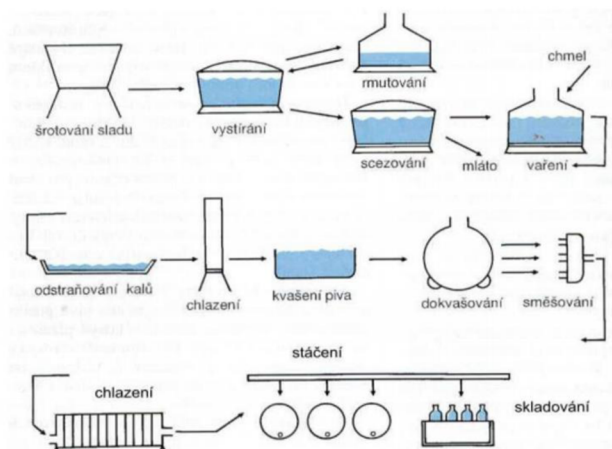
# SLADOVÁ PŮDA

Foto: Petr Čepek



Snímek č. 9: Výroba piva

## VÝROBA PIVA



7) schéma výroby piva



Snímek č. 10: Varna

## VARNA

- Místnost, kde se vaří slad.
- Příprava sladiny.
- Příprava mladiny.



VYSTÍRACÍ A SCEZOVACÍ KÁĎ



MLADINOVÝ KOTEL

Foto: Petr Čepek



Snímek č. 11: Zpracování mladiny

## ZPRACOVÁNÍ MLADINY



VÍŘIVÁ KÁĎ



ZCHLAZENÍ MLADINY

Foto: Petr Čepek

Snímek č. 12: Hlavní kvašení

## HLAVNÍ KVAŠENÍ



Snímek č. 13: Dokvašování piva

Foto: Petr Čepek



Snímek č. 14: Stáčení piva

## STÁČENÍ PIVA



Foto: Petr Čepek

Snímek č. 15: Stáčení piva

## STÁČENÍ PIVA



Foto: Petr Čepek



Snímek č. 16: Instrukce k únikové hře



## Snímek č. 17: Poděkování a citace

Výukový materiál vznikl v rámci diplomové práce Design odborné exkurze na téma pivovarnictví pro žáky základních škol, řešené na Katedře chemie Přírodovědecké fakulty Univerzity Hradec Králové.

Děkujeme Pivovaru Nová Paka a.s. za poskytnutí prostor a fotografovi Petru Čepkovi za poskytnutí profesionálních fotografií.

### Citace obrázků

- 1) RASBAK. Gerstenkorrels Hordeum vulgare.jpg [online]. [cit. 7. 3. 2021]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Je%C4%8Dmen#/media/Soubor:Gerstenkorrels\\_Hordeum\\_vulgare.jpg](https://cs.wikipedia.org/wiki/Je%C4%8Dmen#/media/Soubor:Gerstenkorrels_Hordeum_vulgare.jpg)
- 2) FIR0002. Water droplet blue bg05.jpg [online]. [cit. 7. 3. 2021]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Voda#/media/Soubor:Water\\_droplet\\_blue\\_bg05.jpg](https://cs.wikipedia.org/wiki/Voda#/media/Soubor:Water_droplet_blue_bg05.jpg)
- 3) EICHMANN, Gerd. Hopfenanlage-30-an der D34-2010-gje.jpg [online]. [cit. 7. 3. 2021]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Chmel#/media/Soubor:Hopfenanlage\\_30-an\\_der\\_D34-2010\\_gje.jpg](https://cs.wikipedia.org/wiki/Chmel#/media/Soubor:Hopfenanlage_30-an_der_D34-2010_gje.jpg)
- 4) MASUR, S. cerevisiae under DIC microscopy.jpg [online]. [cit. 7. 3. 2021]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Saccharomyces\\_cerevisiae#/media/Soubor:S\\_cerevisiae\\_under\\_DIC\\_microscopy.jpg](https://cs.wikipedia.org/wiki/Saccharomyces_cerevisiae#/media/Soubor:S_cerevisiae_under_DIC_microscopy.jpg)
- 5) Finlay, McWalter'. Sjb\_whiskey\_malt.jpg [online]. [cit. 7. 3. 2021]. Dostupné z: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sjb\\_whiskey\\_malt.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sjb_whiskey_malt.jpg)
- 6) Kunze, Wolfgang. 2000. Vývin kořínku a stěšky [kresba]. In: Kunze, Wolfgang, *Technology Brewing and Malting*. Berlín: VLB, 2004, s. 136. ISBN 3-921690-49-8
- 7) SALAČ, Gustav. 2004. Schéma výroby piva [kresba]. In: Salač, Gustav, *Stolníčení*, Fortuna Praha, 2004, s. 170. ISBN 80-7168-752-9

Fotografie z prostor novopackého pivovaru nebo produktů: Petr Čepek

Odkaz na únikovou hru vytvořenou prostřednictvím google prezentace: [https://docs.google.com/presentation/d/e/2PACX-1vCq8aE17DCvK5pH\\_5YidMUl13lYy2KCl0pDQIMFAqvNffUG1LMZLz3yc3dO9b9QMclLdQjkqr\\_zxM/pub?start=false&iopp=false&delays=3000](https://docs.google.com/presentation/d/e/2PACX-1vCq8aE17DCvK5pH_5YidMUl13lYy2KCl0pDQIMFAqvNffUG1LMZLz3yc3dO9b9QMclLdQjkqr_zxM/pub?start=false&iopp=false&delays=3000)



## Příloha č. 4 – PrintScreen únikové hry

Odkaz na únikovou hru: [https://docs.google.com/presentation/d/e/2PACX-1vQq8aEj7DCvK5pH\\_5YidMUJI13iYy2KCl0gDQMfAYqvNBfuG1LMZrLz3yc3dO9D9QMcyjLdQjkqF\\_2xM/pub?start=false&loop=false&delayms=3000&slide=id.p](https://docs.google.com/presentation/d/e/2PACX-1vQq8aEj7DCvK5pH_5YidMUJI13iYy2KCl0gDQMfAYqvNBfuG1LMZrLz3yc3dO9D9QMcyjLdQjkqF_2xM/pub?start=false&loop=false&delayms=3000&slide=id.p)

Snímek č. 1: První část - pozadí hry



Snímek č. 2: Úvodní slovo

### Vítej v Novopackém pivovaru!

Dříve se pivovary stavěly blízko rybníků, protože se pivo chladilo za pomoci ledu. A všichni víme, že každý rybník hlídá vodník. I u našeho pivovaru jeden je. Vydej se na cestu do pivovaru, splň cestou do pivovaru všechny úkoly, zapisuj si získané indicie a na konci zjistíš, jak se náš vodník jmenuje.

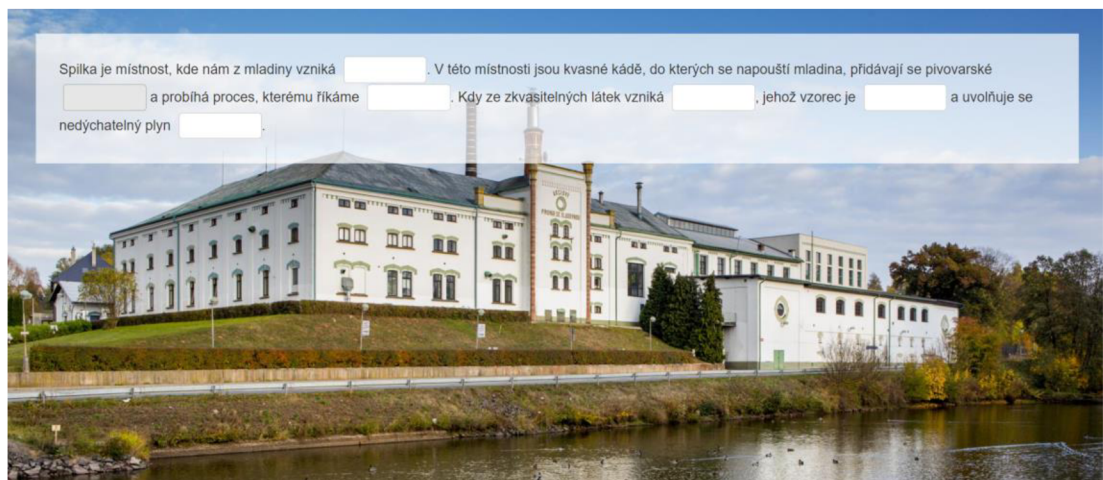
Jméno poté pošli paní učitelce a můžeš k němu přidat i obrázek vodníka, kterého nakreslíš.



Snímek č. 3: Ukázka hry - přiřazování obrázků k názvům



Snímek č. 4: Ukázka hry - Doplnování chybějících slov



Snímek č. 5: Otevření zámku



Otevři zámky a zjisti jméno vodníka.