



Pedagogická  
fakulta  
Faculty  
of Education

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

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích  
Pedagogická fakulta  
Katedra aplikované chemie

Bakalářská práce

# Výuková počítačová hra, její tvorba a využití při opakování chemie životního prostředí

Vypracovala: Jenifer Bartůšková

Vedoucí práce: doc. RNDr. Lubomír Svoboda, Ph.D.

České Budějovice 2019

**Prohlášení:**

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

**Datum:****Podpis studenta:**

**Poděkování:**

Děkuji vedoucímu své bakalářské práce, doc. RNDr. Lubomíru Svobodovi, Ph.D., za jeho vedení, odbornou pomoc, cenné připomínky, zkušenosti a inspirace při sestavování této práce.

Děkuji také celé své rodině za přispění svými nápady a zkušenostmi.

Bartůšková, J.: Výuková počítačová hra, její tvorba a využití při opakování chemie životního prostředí

Bakalářská práce

**Anotace:**

Bakalářská práce je zaměřena na tvorbu a využití počítačové hry (adventury) při výuce chemie životního prostředí především u žáků druhého stupně základních škol a nižšího stupně víceletých gymnázií. Cílem této adventury je žáky motivovat, aktivizovat a rozvíjet mezipředmětové vztahy. Výuková hra je lokalizována do prostředí Šumavy, konkrétně Kvildska a Vimperska, kde se atraktivní formou seznamují nejen s přírodovědnými poznatky, ale i s historií, památkami a kulturou této oblasti.

**Klíčová slova:**

Didaktická hra, počítačová hra, adventura, chemie životního prostředí, ekologické vzdělávání, Wintermute engine, motivace ve výuce

Bartůšková, J.: Educational computer game, its creation and use for practise of environmental chemistry schoolwork

Bachelor's thesis

**Abstract:**

The bachelor's thesis is focused on the creation and use of a computer game for chemistry teaching especially for students of the second grade of elementary and lower grades of multi-year grammar school. The aim of this adventure game is to motivate, activate and develop inter-subject relationships. The educational computer game is situated in the Šumava, especially surroundings of Kvilda and Vimperk and students get information not only about science, but also about the local history, monuments and culture.

**Key words:**

Education game, computer game, adventure, environmental chemistry, eco-education, Wintermute engine, study motivation

# Obsah

1	Úvod.....	1
2	Teoretický rozbor.....	2
2.1	Ekologické vzdělávání .....	2
2.1.1	Vymezení základních pojmů.....	2
2.1.2	RVP ZV a průřezová témata .....	3
2.1.3	Integrace do výuky.....	4
2.1.4	Cíle, metody a hodnocení.....	6
2.1.5	Využití počítačové hry .....	8
2.2	Přírodovědné poznatky zařazené do scénáře počítačové hry .....	9
2.2.1	Výroba skla a potaše .....	9
2.2.2	Těžba zlata .....	14
2.2.3	Tvorba a význam rašelinišť.....	16
3	Cíl práce.....	18
4	Tvorba hry.....	19
4.1	Scénář hry.....	20
4.1.1	Scéna 1 – Rankl Sepp.....	21
4.1.2	Scéna 2 – Jezerní slat’.....	23
4.1.3	Scéna 3 – Kvildské sejpy .....	24
4.1.4	Scéna 4 – Krajina .....	25
4.1.5	Scéna 5 – Kvilda .....	27
4.1.6	Scéna 6 – Pramen Vltavy.....	29
4.1.7	Scéna 7 – Strážkyně pramene .....	30
4.1.8	Scéna 8 – Bučina.....	31
4.1.9	Scéna 9 – Výhled do krajiny .....	33
4.1.10	Scéna 10 – Knížecí Pláně.....	34
4.1.11	Scéna 11 – Borová Lada .....	35
4.1.12	Scéna 12 – Zděná kaplička.....	36
4.1.13	Scéna 13 – Lávka .....	37
4.1.14	Scéna 14 – Vodník .....	38
4.1.15	Scéna 15 – Chodníčky na slati .....	39
4.1.16	Scéna 16 – Rašelinné jezírko .....	40

4.1.17	Scéna 17 – Sudslavická lípa.....	42
4.1.18	Scéna 18 – Dutina lípy.....	44
4.1.19	Scéna 19 – Vápencová jeskyně.....	45
4.1.20	Scéna 20 – Zlatá stezka.....	46
4.1.21	Scéna 21 – Vimperské náměstí.....	48
4.1.22	Scéna 22 – U kašny.....	49
4.1.23	Scéna 23 – Obchůdek U Alchymisty.....	50
4.1.24	Scéna 24 – Výhled na zámek.....	52
4.1.25	Scéna 25 – Městské hradby.....	53
4.1.26	Scéna 26 – Vimperský zámek.....	54
4.1.27	Scéna 27 – Nádvoří zámku.....	55
4.1.28	Scéna 28 – Sklářská pec.....	56
4.1.29	Závěrečné scény.....	60
4.2	Přírodovědné texty lexikonu.....	62
5	Zkušenosti s počítačovou hrou v praxi.....	70
6	Závěr.....	71
7	Seznam literatury.....	72

# 1 Úvod

*„Jediným učitelem hodným toho jména jest ten, který vzbuzuje ducha svobodného přemýšlení a vyvinuje cit osobní odpovědnosti.“*

Jan Amos Komenský

Počítačové hry jsou fenoménem s relativně krátkou historií a vysokou mírou progresu. Od svého vzniku jsou stejně často pozitivně přijímány, jako kritizovány.

Jejich hlavní funkcí je zábava a odpočinek. Hráč vstupuje do herního prostředí, do jakéhosi fiktivního virtuálního světa, ve kterém se pohybuje pomocí ovládacích prvků a plní tak úkoly a cíle hry. Herní činnost může mít však další efekty, které bývají často neuvědomované. S výhodou se dá užít pro plnění didaktických cílů. Vedle informativní složky může být rozvíjena například prostorová představivost, strategické myšlení, logická úvaha, kreativita a estetické vnímání světa.

Počítačové hry tak můžeme vhodně zařadit téměř do každého vyučovacího předmětu. Je ale důležité uvědomit si, že jejich používání při výuce slouží pouze jako její doplňující prostředek. V žádném případě nemůže nahradit činnost a roli učitele. Také v ekologické výuce můžeme jako alternativní učební metodu zvolit počítačovou hru. Žáci jsou seznámeni s vybranými ekologickými poznatky. Modelově řeší konkrétní ekologické problémy a osvojují si tím zájem o přírodu a životní prostředí. Důležitým prvkem je upozornit na nebezpečí lhostejnosti vůči ochraně přírody.



## **2 Teoretický rozbor**

### **2.1 Ekologické vzdělávání**

#### **2.1.1 Vymezení základních pojmů**

Ekologie je obecně definována jako vědní obor zabývající se vzájemnými vztahy mezi organismy a jejich prostředím. Důraz je kladen především na souvislosti panující v přírodním dění.

Ekologická výchova je vžitým pojmem první poloviny devadesátých let. Koncem devadesátých let se od tohoto názvu odklonilo a bylo přijato globální označení „environmentální výchova“, které je dodnes používáno. Tato nová terminologie však čelí mnohým kritikám. Je zmiňováno, že pojmenování „environmentální“ je pro českou populaci nesrozumitelné a zdomácňuje se velmi obtížně (Máchal, 2000).

Většina českých autorů však doporučuje pro účely pedagogické praxe považovat ekologickou výchovu a environmentální výchovu za totéž.

Ekologická (environmentální) výchova je definována jako výchova k odpovědnému jednání vůči přírodě i lidem. Jejím cílem je orientovat žáka tak, aby získal objektivnější pohled na realitu, byl podněcován k řešení aktuálních ekologických problémů a aby převzal odpovědnost nejen za svůj život, ale i za životní prostředí, ve kterém žije a které „předává“ dalším generacím (Miu, 2015). Někteří definují environmentální vzdělávání jako osvojování chování, které je v souladu s trvale udržitelným rozvojem (Gough, 2017).

Pojmem „trvale udržitelný rozvoj“ se myslí rozvoj, který současným i budoucím generacím zachová možnost uspokojovat jejich základní potřeby, a přitom nesnižuje rozmanitost přírody a zachovává přirozené funkce ekosystémů (zákon č. 17/1992 Sb. §6). Aby bylo možné tyto podmínky splnit, je třeba mimo jiné využívat především obnovitelné zdroje energie, chovat se šetrně k životnímu prostředí, rozvíjet a šířit osvětu mezi občany a v neposlední řadě i podle organizace Greenpeace „myslet globálně, ale jednat lokálně“.

### 2.1.2 RVP ZV a průřezová témata

V současnosti je v platnosti Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, který vymezuje šest průřezových témat, jež představují aktuální problémy současného světa (Jeřábek a Tupý, 2017). Průřezová témata jsou důležitou a povinnou součástí základního vzdělávání a je možné je zařazovat do odpovídajících školních předmětů, popřípadě se mohou stát i samostatným učebním předmětem (Podroužek, 2008). U průřezových témat se klade důraz především na rozvoj osobnosti žáka, jeho postojů, klíčových kompetencí a zvnitřnění hodnot.

Jedním ze šesti průřezových témat je právě environmentální výchova. Zde je cílem formování kladného vztahu žáků k přírodě a zdůrazňována je také etická stránka vztahu člověk – příroda (Pumpr a kol., 2005).

V rámci tohoto průřezového tématu se probírají okruhy: jednotlivé ekosystémy (les, pole, mořský ekosystém apod.), základní podmínky života (voda, vzduch, půda, energie apod.), lidské aktivity a problémy životního prostředí (ochrana přírody, odpady, potraviny, průmysl apod.) a vztah člověka k prostředí (životní styl, ekologické problémy lidstva apod.) (Jeřábek a Tupý, 2017).

Pro úspěšné zařazení environmentální výchovy do školní výuky je třeba provést důslednou didaktickou analýzu učiva, která představuje zejména rozbor jednotlivých pojmů, vztahů, posloupností a souvislostí složek učiva. Je také záhodno stanovit si výukové cíle, prostředky, vhodné metody vyučování a konkrétní činnosti žáků při osvojování učiva (Podroužek, 2008).

Základní škola si vytváří celkový školní plán ekologického vzdělávání, který by měl být dlouhodobý z důvodu efektivního dosažení požadovaných výsledků. Na jeho přípravě se ideálně podílí všichni členové pedagogického sboru. Výsledkem školního plánu je určit zařazení průřezových témat do jednotlivých předmětů a zajistit vzájemnou propojenost a komunikaci těchto témat. K ucelenosti školního plánu ekologického vzdělávání přispívá funkce ekologického garanta, která se obsazuje zpravidla ekologicky zkušeným a proekologicky nadšeným kantorem na škole (Vosičková a Pavelková, 2001). Pro další rozvoj školy ve smyslu ekologického vzdělávání je možné navázat kontakt s jinými školami a institucemi nebo zajistit pravidelné odpovídající vzdělávání pedagogům.

Je třeba také zmínit, že environmentální výchova, tak jak je chápána dle RVP ZV, souvisí úzce i s dalšími průřezovými tématy. V tomto případě se jedná především o „výchovu k myšlení v evropských a globálních souvislostech“ a „výchovu demokratického občana“ (Jeřábek a Tupý, 2017). Prolínáním jednotlivých průřezových témat je docíleno ucelenosti předávaného učiva a lepší orientace žáků v environmentální problematice.

### **2.1.3 Integrace do výuky**

Environmentální výchova je poměrně široce obsáhlé průřezové téma, které lze zařadit téměř do každého vyučovacího předmětu. Proto je zařazení ekologické výchovy do jediného předmětu evidentně nedostačující, stejně jako frontální vyučování bez jakéhokoliv „kontaktu s přírodou“.

Zvláštností ekologické výchovy je zřetelný důraz na mravní a sociální hodnoty probíraných témat a na větší zájem učitele o názory a poznatky žáků. Naopak je upouštěno od pouhého memorování probírané látky. Díky ní lze u žáků rozvíjet schopnost věcné argumentace, naslouchání názorů ostatních a akceptování jiných úhlů pohledu ostatních žáků na diskutované téma. V ekologické výchově není tolik podstatné množství předávaných informací, ale jejich odborná správnost, aktuálnost, zařazení do vhodných souvislostí a jejich aktivizační role (Máchal, 2000).

Nejvhodnější je její zařazení do učebních hodin přírodopisu, zeměpisu a chemie. Hodiny přírodopisu jsou vhodné právě pro rozvoj kladného vztahu žáků k přírodě. Tato výuka má důležitou informativní a hodnotovou funkci. Žákům jsou předávány poznatky o přírodě, vztazích mezi organismy a prostředím a mohou se u nich rozvíjet kladné postoje, hodnoty, dovednosti a návyky spjaté s životním prostředím (Vosičková a Pavelková, 2001). Výuku přírodopisu je možné obohatit o vhodně zvolené exkurze, besedy, televizní dokumenty nebo jiné aktivizační metody.

V hodinách zeměpisu je environmentální výchova probírána jak z globálního hlediska, tak z hlediska jednotlivých oblastí, přičemž je kladen důraz na území České republiky. Žáci tak získají ucelenější pohled na danou problematiku. Probírána jsou témata jako migrace, krajina, územní rozdíly, urbanizace, průmyslová výroba, zdraví člověka apod. (Vosičková a Pavelková, 2001). Součástí mohou být též různé terénní výzkumy či exkurze.

Zařazení je možné i do hodin českého jazyka (jako témata slohových cvičení, diktátů nebo diskuzí), matematiky (jako téma slovních úloh), fyziky (alternativní zdroje energie nebo jaderná energetika) a do dalších školních předmětů.

Klíčovým předmětem je však chemie, která již přirozeně podává informace týkající se životního prostředí, takže integrace ekologické výchovy je v tomto případě relativně jednoduchá. Výuka chemie pomáhá vytvářet u žáků představu o funkci a struktuře materiálního světa. Poskytuje informace ohledně látek toxických pro člověka i životní prostředí, o chemickém složení biosféry a o podstatě chemických reakcí ovlivňujících životní prostředí a tím i nás (Vosičková a Pavelková, 2001).

Pumpr a kol. (2005) uvádějí některé možnosti zařazení témat ekologické výchovy do běžné výuky chemie. Při vyučování teorie oxidů je možné zaměřit se na kyselinotvorné oxidy, vysvětlit jejich problematiku a s tím související téma skleníkového efektu. Při uvádění výrobků chemického průmyslu lze zmínit i škodlivé látky, které při výrobě vznikají a problémy, které tyto látky mohou způsobit. Vhodné je též uvést příklady nevhodného zacházení s chemickými látkami nebo význam chemie při likvidaci odpadních látek. U řady prvků periodické soustavy můžeme uvést jejich sloučeniny a reakce, které ovlivňují životní prostředí. To se týká zejména kyslíku a vodíku, kdy lze probrat čistotu vody a ovzduší, zhodnotit význam vody pro život na Zemi, vysvětlit princip ozónové vrstvy a další. V rámci učiva o dusíku je možné zahrnout informace o využití průmyslových hnojiv. Při výuce uhlovodíků lze zmínit průmyslové zpracování ropy, tvorbu rašeliny nebo fosilních paliv. Dalším příkladem může být vysvětlení významu fotosyntézy v učivu o přírodních látkách. Příkladů je samozřejmě nespočet a záleží na fantazii a iniciativě učitele, která další ekologická témata do výuky zahrne.

Je třeba zdůraznit důležitost mezipředmětových vztahů ve výuce (nejen) ekologie, díky kterým je žák schopen utvořit si jednotný obraz o světě. Interakce dvou nebo více předmětů je tak nezbytnou podmínkou a důležitou součástí modernizace vzdělávacího procesu. Je však třeba respektovat a zachovat logiku a smysl jednotlivých předmětů (Miu, 2014).

Ekologickou výchovu lze zařadit i do běžného života školy. Učitelé se snaží o nastolení příjemného, vlídného prostředí a tvořivé atmosféry ve škole i třídě. Dále je možné využít koutky živé přírody. Péče o ně je na škole sice náročná, nicméně utváří

kladný vztah dětí k přírodě (rostlinám i tvorům) a tím také přispívá k rozvoji zodpovědnosti žáků a jejich kladného vztahu k přírodě (Máchal, 2000).

#### **2.1.4 Cíle, metody a hodnocení**

Ze vzdělávacího hlediska (tedy při rozvoji vědomostí a dovedností žáků) jsou nejdůležitějšími cíli pochopení vzájemných souvislostí v biosféře a uvědomění si vztahu člověka a životního prostředí.

Z výchovného hlediska (utváření postojů a hodnot) je pak považováno za cíle vlastní odpovědnost ve vztahu k životnímu prostředí, rozvoj ekologicky příznivých hodnotových orientací, angažovanost v řešení ekologických problémů a v neposlední řadě také provozování zdravého životního stylu (Pumpr a kol, 2005).

V pedagogické praxi jde především o to, předkládat žákům nezbytné ekologické poznatky a doplnit je o citové a smyslové prožitky, které jim pomáhají najít si cestu k přírodě, zvnitřňovat úctu ke svému životu i k životu ostatních a tím také rozvíjet mezilidské vztahy (Máchal, 2000).

Dále se můžeme pokusit v žácích iniciovat kritické myšlení, ochotu naslouchat okolí a přijímat názory ostatních, ale i schopnost argumentace a obhajoby názorů vlastních. Environmentální výchova je také vhodným prostředkem pro naplnění klíčových kompetencí dle RVP ZV. Jedná se zejména o kompetenci komunikativní, občanskou, sociální a personální (Jeřábek a Tupý, 2017).

Před samotnou výukou určitého tématu je třeba ujasnit si: koho vyučujeme (mají žáci dostatečné základní znalosti pro pochopení nové látky?), co vyučujeme a co je cílem vyučování, jaké metody a hodnocení k tomu využijeme a jak výběr tématu koresponduje s kurikulem (Gough, 2017).

Při výuce je upřednostňováno kooperativní a projektové vyučování. Využívá se tak často různých skupinových prací na zadané ekologické téma, diskuzí, simulací, rolových her, projektů, laboratorních prací, experimentů, referátů nebo exkurzí. Žáci si vyhledávají informace, třídí je a prezentují, navrhnou plány a řešení na zadaný problém, sbírají, zpracovávají a analyzují data (Pumpr a kol., 2005). Celkově je kladen důraz na tzv. souvislostní učení, tedy poznávání souvislostí v přírodním dění. V co největší míře

se využívá přímého kontaktu s přírodou, který v žádném případě nemůže nahradit klasická frontální školní výuka (Máchal, 2000).

Dalším specifikem environmentální výchovy je její školní hodnocení. Nejdůležitější funkce jsou tu informační, motivační a aktivizační. Samotné hodnocení pak není jednoduché, protože vyvstává otázka, dle jakého kritéria žáky hodnotit. Proto je analýza a výběr kritérií hodnocení při výuce environmentální výchovy klíčový. U kooperativního vyučování se navíc těžiště přenáší od hodnocení individuálních výkonů k hodnocení výkonů skupiny. Posun hodnocení od učitele k jednotlivým skupinám je žádoucí, neboť dochází k převzetí odpovědnosti žáků za vlastní učení. Upřednostňuje se také hodnocení formativní (průběžné) nad sumativním (závěrečným), což má velký význam z hlediska rozvoje práce s chybou. Žáci tak mohou chyby napravit, poučit se z nich a zkvalitnit tak výsledky své práce (Pumpr, 2005).

Četné výzkumy dokládají, že při výuce environmentální výchovy jsou pro dosažení požadovaných výsledků důležité emoce žáků více než v ostatních předmětech. Jen tak jsou žáci tématem zaujati a aktivizováni, což je v tomto případě zásadním cílem ekologické výchovy (Huang, 2016). Pozitivních emocí žáků lze dosáhnout atraktivním vyučováním, nejlépe v prostředí mimo školní lavice.

V poslední době dochází v různých zemích k rozvoji inovativních ekologických programů na podporu ekologického vzdělávání nejen na základních školách. Studenti se účastní projektů v různých oblastech ochrany životního prostředí. Jsou zapojováni do různých činností a aktivně se tak podílejí na badatelské práci. Žáci si tím mohou rozšířit a rozvíjet znalosti a schopnosti získané během studia. Cílem projektů je pak zlepšit vnímání a stav životního prostředí prostřednictvím popularizace vědy. Projekty, kterých se studenti účastní, jsou zaměřené zejména na chemické látky a jejich účinky na životní prostředí, znečištění ovzduší, a na kvalitu vody a půdy v dané lokalitě (Feszterova, 2015). Žáci tak lépe pochopí smysl environmentální výchovy, jež je často předkládána z „globálního“ hlediska a regionální hledisko je upozadováno. Přitom právě místní životní prostředí se žáků týká přímo a představuje tak pro ně bližší motivaci k aktivitě. Z toho důvodu se doporučuje výuka vyvážená, kde je zdůrazněno také regionální ekologické hledisko.

### 2.1.5 Využití počítačové hry

Využití počítačových her při výuce je pro žáky v dnešní době velmi atraktivní. Proto lze tento způsob aplikovat i na téma ekologické výchovy.

V roce 1990 vznikla počítačová hra „Balance of the Planet“. Jedná se o výukovou simulační hru. Zajímavou formou jsou hráči podávány informace ohledně globálních problémů jako je oteplování, práce, zdraví, strava nebo průmysl. Základním principem hry je vyrovnávání ekonomických a ekologických vztahů. Hráč do hry zadává data a sleduje dopad svých rozhodnutí na jiné složky. Hra byla ovšem často kritizována za přílišné zkreslení reality a vynechání některých důležitých faktorů.

„SimEarth“ je simulační počítačová hra z roku 1990. Hráč zde řídí vývoj planety pomocí různých změn v atmosféře. Na Zemi umisťuje různé formy života a sleduje, jak se v závislosti na různých faktorech vyvíjí. Hráč si musí poradit s některými přírodními katastrofami, čelit globálnímu oteplování nebo také přílišnému suchu.

Další simulační počítačovou hrou je například „Spore“ z roku 2008. Hráč se stará o život na planetě, který prochází od mikroskopických forem, přes inteligentní tvory až po mezihvězdné kosmické kultury. Hra probíhá ve fázích a v každé fázi je několik misí, které je nutno splnit pro další postup.

„Minecraft“ (2009) je počítačová hra, která se odehrává ve virtuálním světě, který je modelován velmi reálně. Svět se zde skládá z malých bloků (kostiček, pixelů), se kterými hráč manipuluje, kombinuje a pomocí nich ve hře postupuje. Minecraft se dnes napříč světem využívá pro ilustraci a výuku různých vědeckých poznatků z oboru ekologie, fyziky, chemie nebo biologie. Je zde možné naprogramovat téměř jakoukoliv učební látku (Short, 2012).

## **2.2 Přírodovědné poznatky zařazené do scénáře počítačové hry**

Jako ústřední téma počítačové hry je zvolena výroba skla (historická i novodobá), která je typická pro oblast, kde se hra odehrává – tedy pro okolí Kvildska a Vimperska. Vhodná je nejen při ekologické výuce, ale i v dalších odvětvích chemie jako vyučovacího předmětu. Toto téma poskytuje žákům zajímavé informace ohledně principu výroby skla, zejména použitých chemických látek a jejich odlišeném vlivu na výsledný výrobek. Žáci se také dozví o dopadu historického sklářství na životní prostředí a důležitosti recyklace při výrobě skla. Velmi atraktivní látkou je pro žáky barvení skla do všech možných odstínů použitím různých chemikálií.

Dalšími zvolenými tématy jsou výroba potaše a sody jako přísad při výrobě skla, vznik a význam rašeliny. Další část je věnována tématu těžby zlata. Zmíněno je jak historicky zajímavé rýžování, tak novodobé postupy těžby a jejich environmentální hledisko.

### **2.2.1 Výroba skla a potaše**

Sklo se v přírodě nevyskytuje v čisté podobě, nicméně lze najít minerály, které se blíží jeho podobě jak složením, tak vzhledem. Jsou to např. sopečný obsidián, horský křišťál nebo metamorfované druhy křemene. Jedná se o nejstarší uměle vyráběnou hmotu v lidských dějinách. Nálezy skleněných výrobků jsou datovány až do 3. tisíciletí př. n. l. Středověké a moderní sklářství samozřejmě postupně výrobu zdokonalovalo, nicméně tradiční postup je až na malé změny stále stejný (Vondruška, 2002). Další zvláštností sklářské výroby je nutnost nejprve sklo vyrobit a pak teprve zpracovávat.

Z fyzikálního hlediska je podstatou výroby skla ochlazování taveniny a vznik materiálu, který je homogenní, amorfni a křehký. Struktura skla by se tak dala nazvat jako „kapalina, ve které ustal pohyb“. Pro účely této práce zmiňujeme pouze výrobu skla křemičitého. Při tavení křemičitého písku pak dochází k rekrystalizaci krystalové mřížky, což je jeden z chemických principů výroby skla.

Základními sklářskými surovinami jsou křemičitý písek jako „mřížkotvorná“ surovina, taviva a stabilizátory. Tyto látky tvoří dohromady sklářský kmen, který se dále taví a upravuje. K dalším úpravám patří zejména kalení, čerění, barvení nebo broušení



skla. Používají se nejrůznější chemické látky, které hotovým výrobkům dodávají odlišný vzhled i vlastnosti.

### **Sklářský písek**

Jedná se o základní surovinu, která obsahuje oxid křemičitý v cca 60–80 % (Vondruška, 2002). Novodobé výzkumy analyzující archeologické nálezy uvádějí, že ve středověku se k výrobě skla používal písek, který obsahoval pouze cca 50 % oxidu křemičitého (Wedepohl, 2010). Historicky se písek pravděpodobně vyráběl z křemenných valounů, které se nechaly prudkými teplotními změnami popraskat, a poté se drtily na prach. Dnes využíváme těžbu v mělkých lomech nebo v řekách. Vytěžený písek se následně promývá, suší a prosévá. Teprve poté je vhodný k použití (Vondruška, 2002).

### **Potaš a soda**

Obě tyto látky jsou využívány pro své účinky podporující proces tavby sklářského kmene. Soda se k nám v dávné historii dovážela zejména ze středomořských oblastí, kde byla vyráběna z mořské vody a rostlin (Wedepohl, 2010). Dovoz sody skončil až v průběhu 19. století, kdy byl navržen Le Blancův postup výroby z chloridu sodného a byl vynalezen postup výroby potaše, který byl na našem území hojně využíván (Vondruška, 2002).

Potaš se vyráběla z popelu spáleného dřeva v tzv. flusárnách. K tomuto účelu se využívalo stromů zejména s tvrdým dřevem – buky, borovice, duby, javory, smrky apod. (Vondruška, 2002). Za nejkvalitnější dřevo bylo považováno dřevo bukové, které bylo nejčistší a obsahovalo nejvíce oxidu draselného. Z nedávných výzkumů vyplynulo, že se v historii využíval k výrobě potaše také popel z kaprad'orostů, který je velmi bohatý na oxid draselný a výroba tak měla mnohem větší výtěžek. Bylo zjištěno, že popel z kaprad'orostů navíc obsahuje mnohem vyšší množství oxidu fosforečného a chloridu draselného než popel ze dřeva. Obě tyto látky způsobují u skla opalescenci (Cílová, 2012).

Získaný popel se rozpouští ve vodě a směs se zahřívá až do vytěkání nechtěných složek (zejména solí). Nadbytečná voda se odpaří a pevná látka se žihá. Výsledkem je ideálně 75% potaš, která obsahuje navíc malé množství sody a oxidy vápníku, draslíku a hořčíku (Wedepohl, 2002). V moderní době se potaš i soda vyrábí relativně šetrnými postupy vůči životnímu prostředí.

Z historického hlediska jsou zajímavé výzkumy založené na měření obsahu izotopu kyslíku u archeologických nálezů z různých oblastí Evropy. Vyšší obsah izotopu kyslíku v nálezech z přímořských oblastí dokazuje tehdejší užívání sody při výrobě skla. Ve střední Evropě je však obsah izotopu kyslíku nižší, což naznačuje používání potaše namísto sody (Silvestri, 2010). Další prováděný výzkum byl zaměřen na porovnávání obsahu oxidu vápenatého a oxidu draselného v nálezech na našem území v průběhu času. Čím je poměr těchto látek ( $\text{CaO}/\text{K}_2\text{O}$ ) nižší, tím je použité dřevo kvalitnější. Z nejstarších nálezů je patrné, že se pro výrobu potaše používalo kvalitní tvrdé dřevo a využíval se hlavně kmen stromu, protože poměr oxidů se pohybuje kolem hodnoty 1. Výsledkem byla sklářská hmota s relativně nízkým bodem tání (okolo  $1000\text{ }^\circ\text{C}$ ), což bylo velmi výhodné. V dalších stoletích pozorujeme postupné zvyšování tohoto poměru až k cca 16, což způsobilo zejména větší používání větví a kůry stromů na úkor kmene. Sklářskou hmotu pak bylo třeba zahřívat na mnohem vyšší teplotu – téměř  $1400\text{ }^\circ\text{C}$  (Wedepohl, 2010).

### **Ostatní suroviny**

Další surovinou pro výrobu skla je borax. Bor zlepšuje proces tavby skla a jeho odolnost vůči mechanickému a chemickému poškození. Fluor urychluje rozpad mřížky oxidu křemičitého a zároveň nijak nemění vlastnosti skla. Dříve se jako zdroj fluoru využíval kazivec nebo kryolit, dnes se však jedná o uměle připravené látky. Z historického hlediska bylo důležité užití živce nebo znělce jako zdroje oxidů hliníku. Tyto látky tehdy nahrazovaly „drahou“ potaš a sodu. I dnes se využívá těchto látek, nicméně pouze při výrobě plochého skla. Vápenec a dolomit, které obsahují vápník a hořčík, zlepšují tavitelnost skla a manipulaci při tvarování výrobku. V dnešní době je používáme jako samostatné suroviny při tvorbě sklářského kmene, ale v historické výrobě byly součástí popela spáleného dřeva. Olovnaté suroviny usnadňují tavitelnost a vedou k tvorbě těžšího a měkčího skla s typickým třpytem. 24% olovnaté sklo je ve světě známo jako český křišťál (Vondruška, 2002).

Jako pomocných surovin pro čerení skla je využíváno červiv síranových, oxidových nebo halogenidových v nejrůznějších složeních. Jsou to látky, které zvyšují kvalitu výrobku tím, že homogenizují taveninu a zbavují jí bublin. Při vysoké teplotě uvolňují velké množství plynu a váží tak na sebe i malé bublinky, se kterými společně vytěkají z taveniny. Jako urychlovač tavení je využívána zejména voda, ale také fluoridy, chloridy nebo sírany (Vondruška, 2002).

## **Barvení skla**

Pro barvení skla je třeba zvolit vhodnou chemickou látku, která se do taveniny přidává ještě před procesem chlazení. Chemickým principem je včlenění volných radikálů barviva do krystalové mřížky oxidu křemičitého a jejich stabilizace. Používané chemikálie mají nejčastěji složení na bázi kovů. Právě tyto kovy poskytují sklu charakteristickou barvu.

Ve středověku se nejvíce používaly oxidy kobaltu a mědi. Ze zahraničních výzkumů vyplynulo, že tehdy byly hojně využívány také sloučeniny niklu (Wedepohl, 2010).

Dnes je nabídka barviv obrovská. Bílé sklo, též zvané opálové sklo, se vyrábí přidáním sloučenin fosforu a fluoru. Oblíbené jsou také pastelové odstíny, kdy se k „základu“ pro opálové sklo přidávají další látky, které mléčným nádech skla zbarví ještě např. do růžové, modré nebo žluté barvy. V historii se pro opálové sklo užívalo kostní moučky, později různých fluorových sloučenin nebo kazivce (Vondruška, 2002).

Červené barvy je docíleno přidáním měděných nebo zlatých sloučenin. Mluvíme pak o měděném nebo zlatém rubínu. Tavba sklářského kmene s přidáním zlatem je relativně náročná, neboť je zapotřebí vysokých teplot a přesného dodržení předepsaných postupů. Také selenové sloučeniny barví sklo do červena nebo růžova. Přidáním manganu a oxidů chromu vzniká tmavé, téměř černé sklo. Fialové sklo se zas vyrábí s použitím manganových sloučenin, nejčastěji burelu. Kobalt a oxid měďnatý barví hmotu do modré barvy, nikl do šedé, cer a titan do žluté barvy. Zelené barvy lze docílit přidáním oxidů železa, popř. sloučenin chromu. Oblíbená je též kombinace chromu a uranu za vzniku pastelově zeleného opalizujícího skla (Vondruška, 2002).

## **Sklářský kmen, tavba a tvarování**

Pro výrobu sklářského kmene je zapotřebí nejprve smíchat veškeré složky v přesných poměrech a velmi důkladně je promíchat. Ke směsi se také mohou přidat recyklované skleněné střepy a pak vzniká tzv. sklářská vsázka. V historii bylo zapotřebí používat střepy stejného složení jako má samotný sklářský kmen. Díky novodobým technologiím je však možné použít sklo jakéhokoliv složení, což velmi usnadňuje recyklaci tohoto materiálu.

Samotná tavba probíhá při předem daných teplotách a dobách. Pro tyto účely se tak sestavují teplotní a časové linie, podle kterých se tavení řídí. Dříve se sklářské pece vytápěly dřevem, které bylo schopno zajistit teplotu kolem 1000 °C, která však nedostačovala pro efektivní a kvalitní výrobu. Tavení se tak provádělo několikrát. Tavenina se ponořila do vody, popraskala a znovu se tavila. Teplota v moderních pecích dosahuje hodnot 1400–1600 °C, což je ideální teplota pro většinu taveb. Využívá se buď pecí pánvových nebo vanových. Dle způsobu vytápění existují pece plynové, elektrické, mikrovlnné a dříve také dřevěné (Hlaváč, 1981).

Po dokončení procesu tavby přichází chlazení. Teplota pece se snižuje na cca 1200 °C, což je tzv. pracovní teplota (Hlaváč, 1981). Z povrchu taveniny se odstraní „škraloup“ obsahující nečistoty a provádí se samotné tvarování. V tradičních sklárnách se hmota nabírá na úzkou kovovou trubici – tzv. sklářskou píšťalu – do které sklář z druhé strany fouká a vytváří tak požadovaný tvar výrobku. Sklářská píšťala se musí neustále otáčet, protože sklo je stále horké a díky zemské přitažlivosti stéká dolů (Vondruška, 2002). Možné je též využití sklářských forem, nejčastěji z hruškového nebo švestkového dřeva, do kterých se hmota vylévá či vyfukuje. Skláři využívají nejrůznějších pomůcek, které mají svá tradiční jména. Obecně se jedná o typy kleští, pinzet, nůžek, lžic, sekáčků apod.

### **Chlazení a dotváření výrobku**

Chlazení sklářského výrobku dnes probíhá převážně v chladících pecích. Obecně platí, že je třeba chladit pomalu, jinak sklo popraská. Doba chlazení se pohybuje od dvou hodin až po několik dnů. Záleží zejména na velikosti, tloušťce i složení skla (Hlaváč, 1981).

Vychladlé sklo je vhodné k dalšímu zdobení. Využívá se lazurování, broušení, tepelné opracování, leštění, pískování, leptání, malování, barevné pokovování a další (Vondruška, 2002). Na závěr se ještě provedené zdobení teplotně zafixuje, popřípadě se teplem zahladí hrany a nerovnosti.

### **Ekologické hledisko**

Je třeba zmínit, že v historii mohly sklárny fungovat jen na takových místech, kde se hojně vyskytovaly sklářské suroviny – zejména křemičitý písek, potaš, dřevo a voda. Důležitým faktorem bylo i vhodné umístění pro následnou dopravu výrobků k prodeji. Z těchto důvodů se u nás sklárny zakládaly zejména v podhůří českých hor, kde bylo dostatek především dřeva – suroviny, jejíž množství bylo pro výrobu značně limitující. Pro transport a obchod se sklem měly na Šumavě velký význam zlaté stezky a v 19. století také výstavba železniční sítě.

Z ekologického hlediska měla historická sklářská výroba na našem území devastující účinky vůči životnímu prostředí, zejména vůči lesním ekosystémům. Docházelo ke kácení obrovského množství dřeva, které se využívalo nejen jako palivo pro sklářské pece, ale také pro výrobu potaše. Potaš se někdy vyráběla přímo v lesích, kdy se do rostoucího stromu vykotlal otvor, v němž se udržoval oheň, dokud se celý strom nespálil na popel. Uvádí se, že cca 100 kg dřeva postačilo na výrobu pouze 2 kg popela (Vondruška, 2002). A celkově na výrobu 1 tuny skla bylo třeba 250 tun dřeva (Wedepohl, 2010). Na mnohých místech docházelo k úplnému vykácení lesů.

Negativní dopad výroby potaše a skla na české lesy byl objeven až ve 14. století. Od té doby byla na většině místech zavedena kontrola nad činností skláren a flusáren. Každé sklářské huti byl přiřazen pouze určitý okrsek lesů, ze kterých se mohlo těžit (Vondruška, 2002).

#### **2.2.2 Těžba zlata**

Nejstarším druhem těžby zlata je rýžování. Využívalo se širokých kovových rýžovacích pánví, na které se nabral říční sediment a pomocí proudu vody se krouživým pohybem na základě gravitace oddělovaly jednotlivé složky materiálu. Lehké částice se vyplavovaly pryč a zůstávaly ty těžší, mezi kterými se mohly vyskytovat i zlaté částičky – drobné zlatinky nebo větší nugety.

Tento proces byl významný i na našem území. Využívalo se zejména toků v horách a podhůří. Zlato v těchto tocích pochází ze zlatonosných hornin vzdálených oblastí, které byly tokem narušeny a následně transportovány. Dnes je díky popularitě rýžování z toků veškeré zlato téměř vytěženo.

V historii bylo také využíváno amalgámového způsobu pro těžbu náplavů, které obsahovaly větší částičky zlata. Nicméně kvůli toxickým unikajícím parám rtuti byla tato těžba brzy zrušena.

Po skončení éry rýžování nastoupily moderní technologie a také možnost získat zlato i z hornin, ve kterých je velmi jemně rozptýleno. Kov se tak získává hydrometalurgicky. Jemně namletá hornina se louží buď kyselým roztokem obsahující chloridy nebo alkalickým roztokem s kyanidy. Z výsledného roztoku se poté zlato získává redukcí, buď elektrochemicky nebo vhodně zvoleným redukčním činidlem.

Kyanidová těžba zlata byla poprvé použita na Novém Zélandu v roce 1889. Kolem roku 1990 se její použití rozšířilo téměř po celém světě a tehdy představoval tento druh těžby kolem 90 % celkové těžby zlata (Johnson, 2015).

Používaný roztok kyanidových iontů pak tvoří komplexy s atomy zlata. Kyanidové ionty však netvoří komplex pouze se zlatem, ale i s řadou dalších kovových prvků. Nejčastěji tvoří komplexy s železem, mědí, zinkem, niklem, platinou a paladiem. Dalšími vedlejšími produkty můžou být fulmináty, thiokyanatany, kyanovodík a další. Volný kyanid je však nejtoxičtější, protože inhibuje enzymy cytochromoxidáz, které se účastní přenosu kyslíku z krve do tkání živočichů (Johnson, 2015).

Vznikající vedlejší látky jsou jedním z rizik této těžby pro životní prostředí, neboť mohou unikat do půdy a podzemních či povrchových vod. Tyto látky se mohou rozptýlit v atmosféře nebo se mohou chemickou transformací přeměnit na jiné sloučeniny uhlíku a dusíku. Tím jsou kyanidy z výluhu permanentně eliminovány. Mohou se však také ukládat na povrchích hornin nebo tvořit sraženiny. Největší riziko pak představují velké havárie ve zlatých dolech, kdy se většina kapaliny dostává do podzemí a nemůže tak probíhat rozptýlení či fotolýza kyanidů do ovzduší (Johnson, 2015).

Pevný odpad se skladuje v rudních halách nebo hlubinných odpadních vodách, ze kterých se kyanid regeneruje a opětovně používá (Johnson, 2015). Každá těžba má několik stupňů kontroly, které mimo jiné zajišťují bezpečnost pro okolní životní prostředí, zejména místní faunu. Nicméně Donato a kol. (2017) kritizují, že informace spjaté s bezpečností těžby nejsou zveřejňovány, což společně s četnými úhyny zvířat v okolí dolů vyvolává pochyby, zda jsou vůbec dané předpisy dostačující nebo zda jsou vůbec dodržovány.

Kvůli toxicitě odpadních kyanidových sloučenin totiž ročně umírá nespočet zvířat. Jedovaté látky se dostávají do těl živočichů nejčastěji inhalací, požitím kontaminované vody nebo kontaktem s kůží. V roce 1989 se v jednom zlatém dolu v Jižní Dakotě vyrobily příkopy odvádějící kontaminovaný výluh. 573 pěvců uhynulo po požití této kontaminované vody. Po zjištění této škody byly příkopy zasypány šterkem. Znečištěná voda se však dostala na povrch šterku a došlo k dalším úhynům. V roce 1999 v severní Austrálii došlo k úhynu 32 kachen za jeden večer. Dalších 554 obětí si vyžádala těžba zlata v západní Africe (Donato a kol., 2017).

### **2.2.3 Tvorba a význam rašelinišť**

Rašelina se tvoří v rašeliništích (lidově bažiny, slatě, močály). Tento mokřadní biotop vyrábí velké množství rostlinné biomasy, která se však příliš nerozkládá. Důvodem je nadměrná zamokřenost oblasti a snížený výskyt dekompozitorů (rozkladačů) v závislosti na nepříznivých životních podmínkách biotopu. Odumřelé části rostlin se na sebe vrství a v jejich spodních vrstvách za nedostatku vzduchu dochází k tzv. rašelinění – tedy k přetvoření v rašelinu.

Základem procesu rašelinění je přeměna organické hmoty, která se děje různými procesy. Jedním z procesů je mineralizace, kdy dochází k rozkladu hmoty na jednoduché minerální látky (oxid uhličitý, voda, amoniak, vodík apod.). Z chemického hlediska se jedná zejména o hydrolýzy a oxidace, kdy je uvolňována energie. Na proces mineralizace navazuje humifikace, při které je naopak energie spotřebována na přeměnu jednoduchých látek (vzniklých mineralizací) v látky složité – obecně zvané huminové kyseliny. Tato přeměna probíhá pomocí polymeračních a polykondenzačních reakcí. Právě tvorba huminových kyselin je důvodem převážně kyselého charakteru rašeliny (pH se pohybuje mezi 2-7).

Důležitá je také činnost půdních organismů. Jedná se nejen o bezobratlé živočichy, ale především o bakterie, houby a řasy, které se podílejí na nejjemnějších rozkladech organického materiálu pomocí enzymů.

Nejlépe probíhá rozklad sacharidů a škrobu. Nejhůře se rozkládá lignin, vosky a třísloviny. Celulóza a hemicelulóza se štěpí enzymy na jednoduché sacharidy, které jsou pro organismy snadno využitelné. Tuky se obvykle štěpí hydrolýzou na mastné kyseliny a glycerol. Obě látky mohou být dále oxidovány. Relativně snadný je též rozklad bílkovin. Hydrolyzují na jednotlivé aminokyseliny, které organismy opět využívají zejména pro stavbu svých těl. Při tomto procesu navíc vznikají amonné sole unikající do ovzduší.

Z ekologického hlediska jsou rašeliniště důležitá při retenci vody. Právě mechy a rašeliníky jsou schopny vázat obrovské množství vody. Tyto rostliny obsahují specializované buňky – tzv. hyalocyty, díky kterým jsou schopné vázat téměř dvacetkrát více vody, než je hmotnost samotné rostliny, což má velký význam při zadržování vody v krajině. Rašeliniště jsou též důležitá pro udržování teploty v krajině a slouží jako domov mnoha ohrožených druhů rostlin a živočichů.



### **3 Cíl práce**

Cílem této bakalářské práce je tvorba a využití didaktické počítačové hry typu *point and click* adventury. Tato výuková hra patří do dílu „Putování alchymisty Antonica“ a slouží jako alternativní pomůcka při výuce chemie. Vzdělávacím obsahem hry je ekologická výchova a je určen pro žáky druhého stupně základních škol. Cílem je nejen předat žákům hodnotné informace, ale také aktivizovat a rozvíjet jejich kreativitu, logické a kritické myšlení. Didaktická počítačová hra je vhodná k procvičování probíraného učiva nebo k domácí přípravě.

Hra je lokalizována v oblasti Šumavy, zejména okolí Kvildy a Vimperka. Právě převážné umístění hry v přírodě poskytuje značné výhody při využití pro ekologickou výchovu. Hráč cestuje z Horské Kvildy, přes Kvildu a Bučinu až ke státním hranicím. Následně pak putuje přes Knížecí Pláně a Borovou Ladu do města Vimperka. Hráč prochází zajímavými přírodními oblastmi, které jsou ve hře též zajímavě popsány. Na závěr hry se ocitne v centru Vimperka, kde je spousta historických památek. Adventura tak propojuje poznatky nejen z ekologie, ale také chemie, biologie, zeměpisu a historie, což přispívá k rozvoji mezipředmětových vztahů.

## **4 Tvorba hry**

Výuková počítačová hra „Putování alchymisty Antonica“ z prostředí Šumavy byla vytvořena softwarem Wintermute Engine Project Manager. Jedná se o program pro tvorbu a spouštění grafických 2D *point and click* adventur, který podporuje systém Windows.

Prostředí hry tvoří autorské snímky, které jsou zobrazeny v kapitole 4.1. Snímky jsou převzaté z programátorského prostředí, takže navíc obsahují bílý text v horní části a také barevná ohraničení interaktivních oblastí. Tyto prvky se však při hraní nezobrazují. Slouží pouze k popisu jednotlivých scén.

Pro tvorbu a úpravu některých grafických prvků hry byly použity tyto programy: PhotoFiltre Studio X, GIMP 2.10.8 a JPEG Resampler 2010. Další interaktivní předměty a postavy byly nejprve ručně namalovány a poté převedeny do počítačové podoby.

Pro zvukové pozadí adventury byly využity audiozáznamy z webových stránek [www.soundimage.org](http://www.soundimage.org).

## 4.1 Scénář hry

Tato kapitola obsahuje popis jednotlivých scén hry. Hráč se dozvídá příběh, který ho vnese do hry a postupně sbírá předměty do svého inventáře a posouvá se do dalších scén. Předměty z inventáře pak na určených místech používá nebo kombinuje, a tím postupuje dále. Hráče doprovází duch alchymisty Antonica a lexikon, který je spolu se svým obsahem popsán v kapitole 4.2.

Na snímcích jednotlivých scén jsou červeným rámečkem vyznačené oblasti přechodu do dalších scén. Žlutě jsou pak vyznačeny interaktivní předměty nebo postavy.

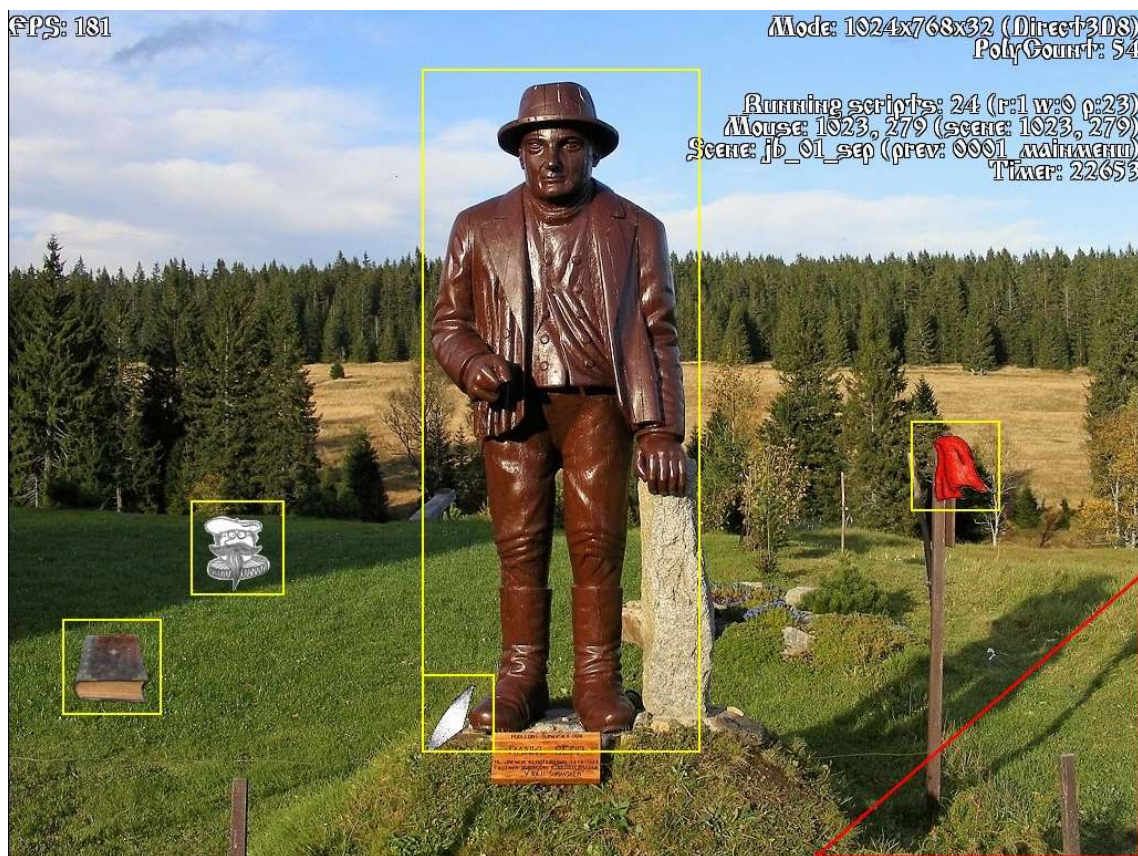
Po spuštění hry se objeví úvodní menu doprovázené hudbou.



Obr. 1: Úvodní menu hry

Po kliknutí na „nová hra“ je hráč přenesen na scénu 1. Hru si může kdykoliv uložit a znovu ji spustit z „nahrát hru“.

#### 4.1.1 Scéna 1 – Rankl Sepp



Obr. 2: Scéna 1 – Rankl Sepp

Hra začíná na Horské Kvildě, kde se nachází dřevěná socha Rankla Seppa. Hráč se zde seznámí s **duchem alchymisty Antonica**, který po kliknutí promluví:

*„Ahoj, vítám tě na Šumavě.“*

*„Jsem alchymista Antonicus.“*

*„Alespoň za svého života jsem jím býval.“*

*„Na tvé cestě ti budu dělat průvodce.“*

Hráč si též musí promluvit se **sochou Rankla Seppa** a dozví se od něj, co se mu přihodilo:

*„Já jsem Rankl, křestním Sepp.“*

*„Hlavu mám teď jako střep.“*

*„Na moment já dal si šlofik.“*

*„Hůl mi při tom zcizil profík.“*

*„Sežeň, prosím, náhradní.“*

*„Je to pro mě zásadní.“*

*„Dal bych přednost skleněné.“*

*„Tak to tedy né, že ne.“*

Hráč tedy zjišťuje, že je třeba Seppovi navrátit jeho **hůl**. A tak se vydává na cestu Šumavou, aby jí sehnal. Později přijde na to, že je třeba hůl vyrobit a cestou shání přísady.

Na tomto snímku je třeba sebrat **rýžovací pánev** a **hadr**, které se automaticky vloží do inventáře a jsou k dispozici pro pozdější použití. Inventář zobrazíme přejetím myši přes horní část scény. Při sebrání rýžovací pánve se objeví text:

*„Vida, pánev značky Kwok!“*

*„K bohatství je jistý krok.“*

Při kliknutí na předmět **hadr** se ukáže:

*„Kdo tu nechal tenhle hadr?“*

*„Asi turista z Barcelony.“*

Nalezneme tu také **lexikon**, který obsahuje informace o Ranklu Seppovi (viz kapitola 4.2).

Scénu hráč opustí kliknutím na pravý dolní roh (červená oblast na snímku) a přesune se na scénu 2. Pokud si však nepromluví s Antonicem a Seppem, nemůže pokračovat dále a hra vygeneruje text:

*„Ještě se tu porozhlédni.“*

### 4.1.2 Scéna 2 – Jezerní slat'



**Obr. 3:** Scéna 2 – Jezerní slat'

Nacházíme se mezi Horskou Kvildou a Kvildou na Jezerní slati. K vidění je zde vyhlídková věž, chodníčky a místní flóra – zejména borovice kleče.

Také zde je možné promluvit s **Antonicem**, který hráči daruje **mobil**:

*„Šumavské slatě jsou zrádné.“*

*„Tady máš mobil s GPS aby ses neztratil.“*

Poté **Antonicus** říká:

*„Snad na tom mobilu nehraješ hry?!“*

Do inventáře lze sebrat **láhev se sodou**:

*„Zapomenutá lahvička!“*

*„A je plná. Beru ji.“*

K nahlédnutí je zde opět **lexikon**, který pojednává o vzniku a složení rašeliny a věnuje se též přírodním zajímavostem Jezerní slatě (viz kapitola 4.2).

Kliknutím na vzdálenou část chodníčků hráč přechází do scény 3. Pokud klikne na bližší část chodníčků, vrací se zpět na scénu 1.

### 4.1.3 Scéna 3 – Kvildské sejpy



**Obr. 4:** Scéna 3 – Kvildské sejpy

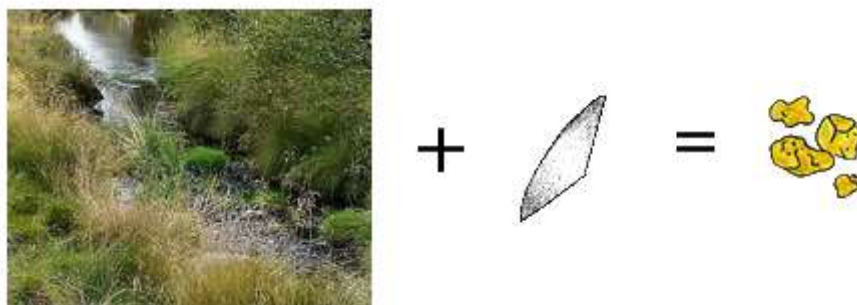
V blízkosti Kvildy se kolem Vltavy nacházejí dobře viditelné sejpy, o nichž též pojednává **lexikon** (společně s rizikovou kyanidovou těžbou).

Lze kliknout na **oblast vodního toku**:

*„Zlatonosné toky na Šumavě jsou už vytěžené.“*

*„Ale třeba tam ještě něco zbylo.“*

Těžbu zlata si sám hráč vyzkouší, jelikož použije **rýžovací pánev** z inventáře a pomocí ní klikne na určenou **oblast vodního toku**. Poté získá **zrnka zlata** do svého inventáře.



**Obr. 5:** Rýžování zlata

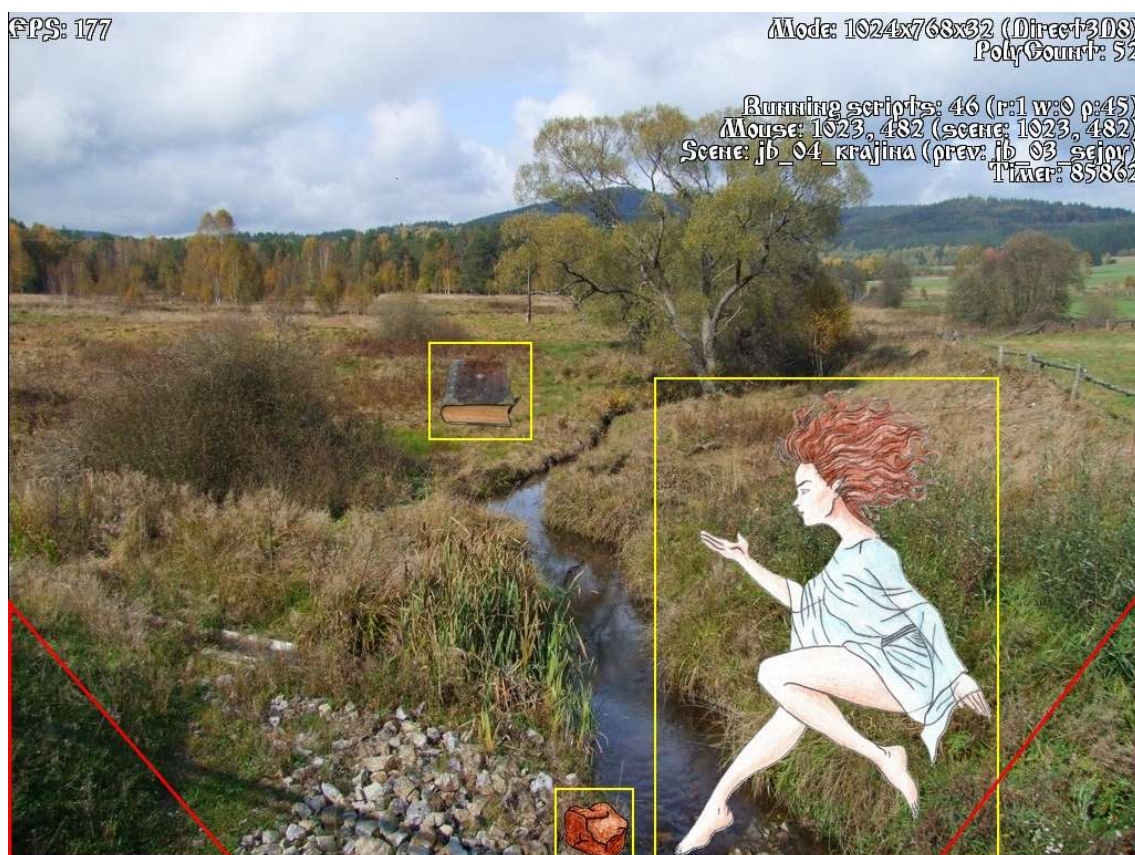
Od této chvíle je původní text u **vodního toku** změněn na:

*„Usmálo se na mě štěstí.“*

*„Víc tam asi už nebude.“*

Teprve po vyrýžování zlata můžeme pokračovat na scénu 4 kliknutím na oblast vzdáleného mostu.

#### 4.1.4 Scéna 4 – Krajina



**Obr. 6:** Scéna 4 - Krajina



U potoku sedí **víla** s nataženou rukou. Žádá hráče o půjčení **mobilu** na pořízení „autoportrétu“.

*„Trénuji tu práci se rty.“*

*„Jsem v tom dobrá od puberty.“*

*„Moje ústa elfi...“*

*„...vyniknou na selfi.“*

*„Chtělo by to mobil...“*

*„...který by mě zdobil.“*

Za odměnu hráč obdrží **mýdlo** do svého inventáře. Mobil se po předání objeví ve vílině dlani.



**Obr. 7:** Dar pro vílu

Po provedení této interakce **víla** hovoří:

*„Zde máš mýdlo vílí.“*

*„Všichni po něm šílí.“*

I na této scéně lze sebrat předmět. Tentokrát zde leží **kámen**:

*„Tenhle kámen vypadá jinak než všechny ostatní.“*

*„Líbí se mi.“*

V **lexikonu** si můžeme přečíst o problematice klimatu a skleníkového efektu. Pokračovat lze až po obdržení mýdla kliknutím do pravého dolního rohu na scénu 5.

#### 4.1.5 Scéna 5 – Kvilda



**Obr. 8:** Scéna 5 – kostel

Následuje scéna z centra Kvildy. Je zde k vidění kostel sv. Štěpána, který je společně s dalšími místními zajímavostmi popsán v **lexikonu**.

Kolem kmene stromu je pevně uvázaná růžová **pentle**. Hráč ji musí získat, aby mohl pokračovat dále.

*„Pentle je ke kmeni pevně přivázaná.“*

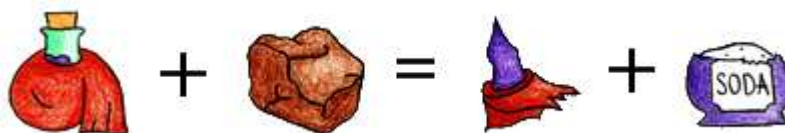
*„Jak jí jen sundám?“*

Je třeba přijít na trochu obtížnější postup, jak pentli ze stromu odstranit. V inventáři se nejprve zkombinuje **láhev se sodou** a **hadr**, který lahvičku obalí a chrání tak ruce před pořezáním. Vznikne **obalená láhev**.



**Obr. 9:** Obalení lahve

Následuje rozbití lahve kamenem, které se opět provede kombinací v inventáři – tentokrát **obalené lahve** a **kamene**. Rozbitím vznikne **střep** a **soda**, které se uloží do inventáře.



**Obr. 10:** Rozbití lahve

**Střep** poté použijeme na odříznutí **pentle** na stromě. Pentle ze scény zmizí a objeví se v inventáři.

*„Vezmu ji s sebou.“*

Předešlé kombinace lze provést již na předešlých scénách. Nicméně hráče nejspíš toto řešení nenapadne, dokud se neseznámí s problémem. Proto jsou uvedené kombinace popisovány v této scéně.

Pravým dolním rohem se hráč dostává na další scénu (č. 6). Pokud však nepřejde na to, jak pentli získat, kliknutí na tuto oblast ho nepřesune dále. Je mu však napovězeno, jak si s problémem poradit.

*„Omotej lahvičku hadrem.“*

*„Rozbij láhev kamenem.“*

*„Střepem odřízni pentličku.“*

#### 4.1.6 Scéna 6 – Pramen Vltavy



**Obr. 11:** Scéna 6 – Pramen Vltavy

Ocitáme se u pramene Vltavy, kde se k sebrání nabízí **hříbek**. Po kliknutí se vloží do inventáře a objeví se poznámka:

*„Myslím, že tahle je jedlá.“*

*„Ale zkoušet to nebudu.“*

Na chodníčku kolem pramene nalezneme **lexikon** se zajímavostmi o pramenech Vltavy a dřevěné soše stojící v pozadí.

Pokračovat lze právě oblastí k dřevěné soše na scénu 7.

#### 4.1.7 Scéna 7 – Strážkyně pramene



**Obr. 12:** Scéna 7 – Strážkyně pramene

Přiblížili jsme se k dřevěné soše stojící nad pramenem Vltavy. Jedná se o **strážkyni pramene**, se kterou hráč může promluvit:

*„V žaludku mi divně kručí.“*

*„Pocit hladu mysl mučí.“*

*„Mít tak hříbu plodnici.“*

*„Stvořím pokrm vonící.“*

Je proto třeba strážkyni předat **hříbek**. Za to hráč obdrží **svazek klíčů**.

*„Daruji ti klíčů svazek.“*

*„Já jdu dělat na úvazek.“*



**Obr. 13:** Dar pro strážkyni

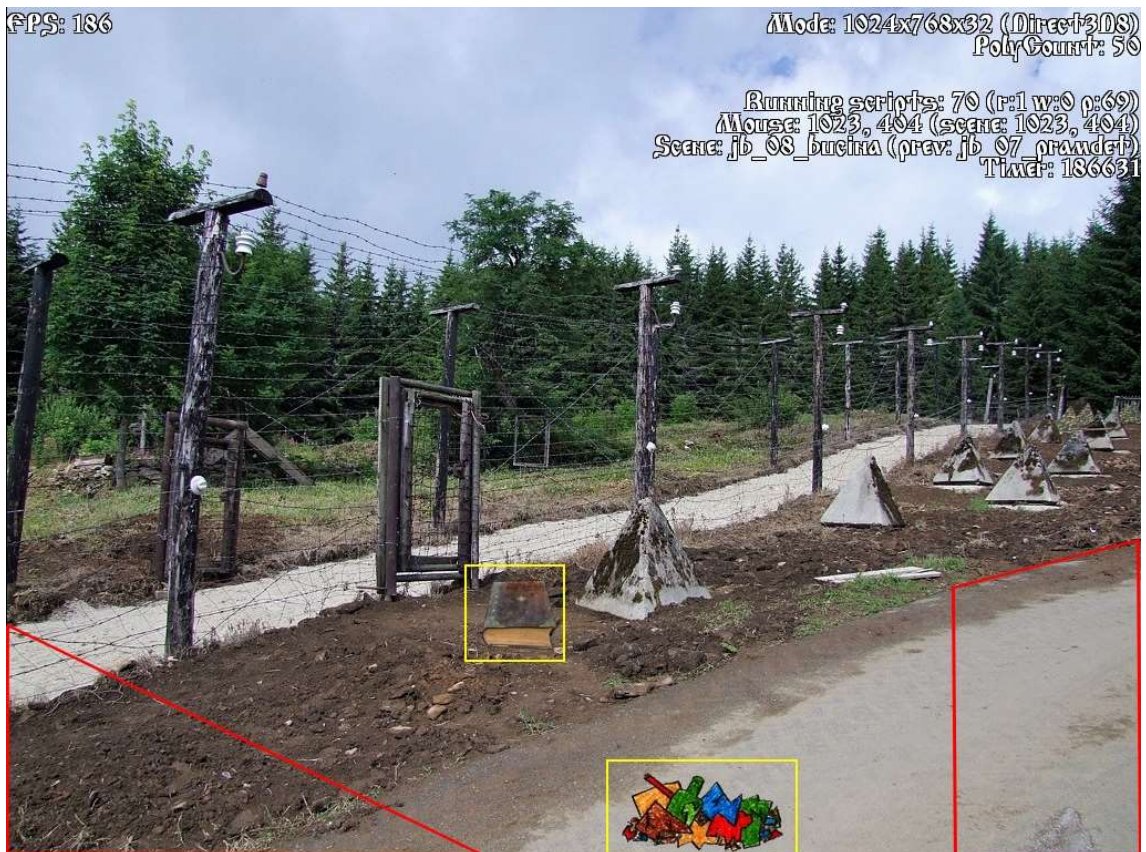
Poté **strážkyně** při kliknutí říká:

„Víc klíčů už nemám.“

„Nejsem zámečnick ale víla!“

Je možno též sebrat lahev **rumu** a nahlédnout do **lexikonu**, který je tentokrát zaměřen na tvrdost vody. Pokračovat lze po schodech na scénu 8.

#### 4.1.8 Scéna 8 – Bučina



**Obr. 14:** Scéna 8 - Bučina

Tato scéna je z prostředí hraničního přechodu u Bučiny. Je zde vystavěn krátký úsek železné opony jako památník.

Na zemi leží hromada **skleněných střepů**. Při kliknutí je ale nejde vložit do inventáře. Zobrazí se hláška:

*„Rád bych to rozbité sklo sebral.“*

*„Ale nechci si pořezat ruce.“*

Je třeba najít vhodnou nádobu pro přenos střepů, kterou nalezneme na následující scéně – scéna 9. Jedná se o **kýbl**, kterým střepy nabereme a vznikne **kýbl se střepy**, který se opět přesune do inventáře. Použijeme-li kýbl, střepy pak ze země zmizí.

*„Barevné sklo patří do zeleného kontejneru.“*

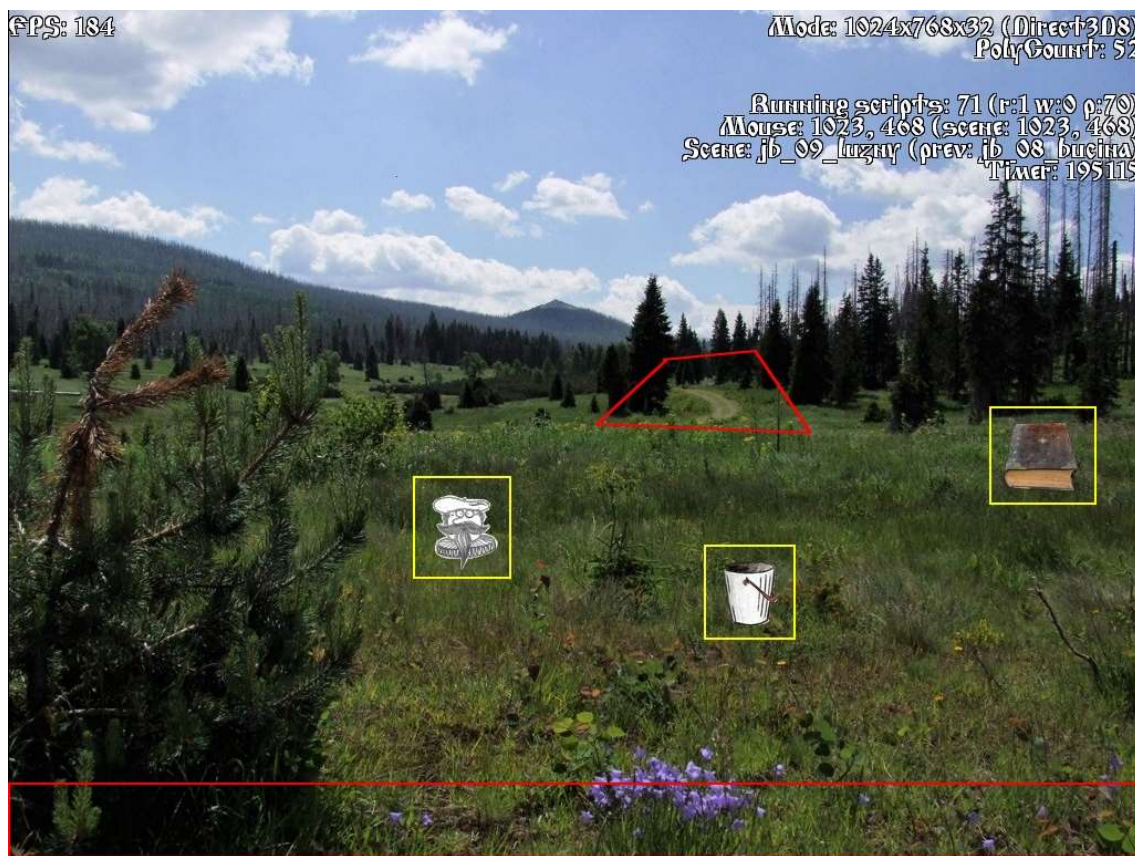
*„Zatím ho ale vyhazovat nebudu.“*



**Obr. 15:** Sběr skleněných střepů

**Lexikon** podává informace o Bučině.

#### 4.1.9 Scéna 9 – Výhled do krajiny



**Obr. 16:** Scéna 9 – Výhled do krajiny

Na této scéně se hráč kochá výhledem do krajiny v pozadí s horou Luzný. Právě o místním horstvu a dalších přírodních poměrech informuje **lexikon**.

Znovu se setkáváme s **alchymistou Antonicem**, který poznamená:

*„I nás duchy těší...“*

*„...turistika pěší.“*

K sebrání je tu dříve zmíněný **kýbl** (kapitola 4.1.8), který se v předešlé scéně použije ke sběru skleněných střepů:

*„Ach ti lidé, co všechno nevyhodí.“*

Pokračovat můžeme na další scénu pouze s kýblem se střepy, jinak se objeví rada:

*„Popadni kýbl a jdi uklidit střepy.“*



#### 4.1.10 Scéna 10 – Knížecí Pláně



**Obr. 17:** Scéna 10 – Knížecí Pláně

Dostáváme se na Knížecí Pláně, ke křížku, kde kdysi stával kostel. Hráč se přečtením **lexikonu** dozvídá dávné tajemství tohoto místa (viz kapitola 4.2). Na základě něj zjistí, že je třeba kříži navrátit knížecí **klobouk**. Klobouk nalezne na scéně 12 a vrátí se zpět, kde ho použije na **kříž**. Klobouk zůstane viset na kříži a do inventáře za odměnu získává **fotoaparát bez filmu**, který bude možné později kombinovat.



**Obr. 18:** Vracení klobouku

Dokud si hráč nepřečte **lexikon**, nemůže pokračovat dále. Je tak zajištěna smysluplnost hledání klobouku. Hra vygeneruje text:

*„Lexikon ti odhalí...“*

*„...dávný příběh tohoto místa.“*

**Duch Antonicus** v této scéně říká:

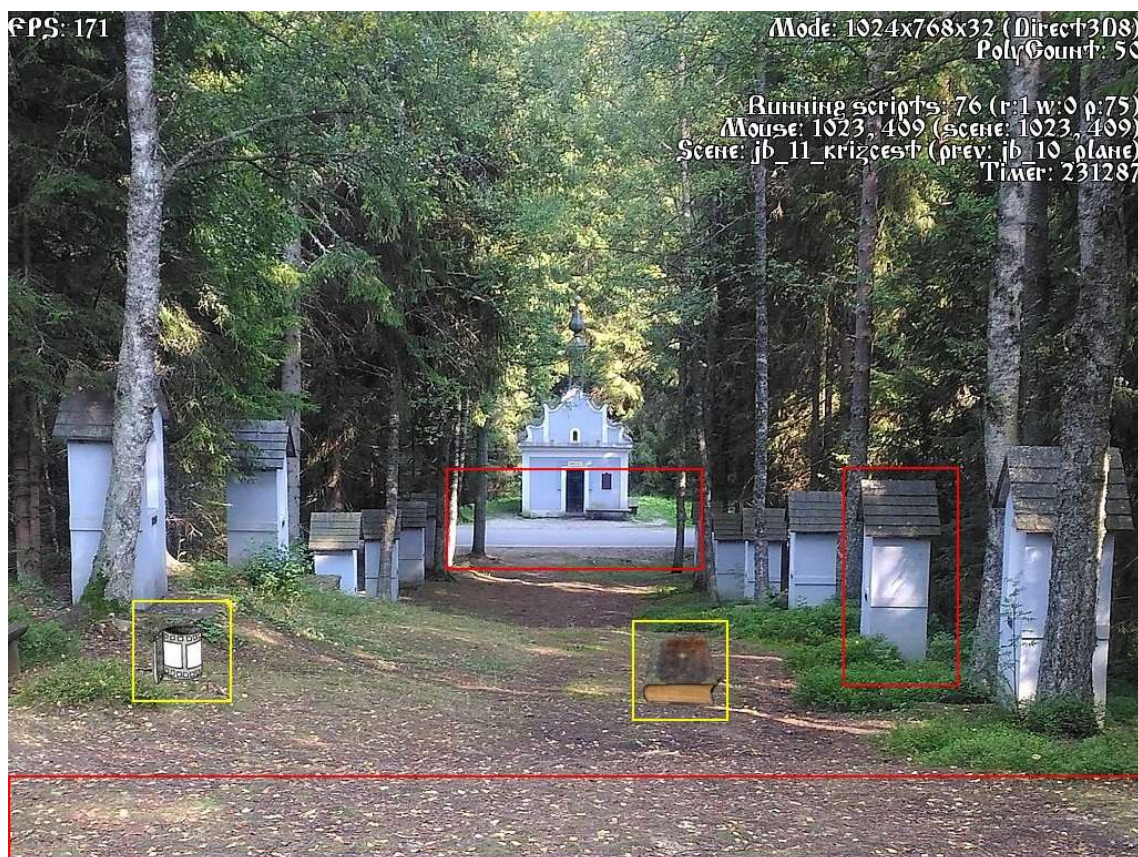
*„Tvoji pomoc žádá kříž.“*

*„Najdi jeho klobouk.“*

Pokud se v inventáři vyskytuje fotoaparát bez filmu a úkol je tak splněn, **Antonius** poznamenává:

*„Pokračuj rovnou za nosem.“*

#### 4.1.11 Scéna 11 – Borová Lada



**Obr. 19:** Scéna 11 – Borová Lada

Křížová cesta u Borových Lad je první lokalitou, kde se hráč setkává s křižovatkou. Je možné pokračovat kliknutím na oblast modré kapličky uprostřed pro postup na scénu 13. Lze také nahlédnout za zděnou kapličku vpravo – scéna 12. Jedná se však o slepou uličku.

Na zemi je k nalezení **film**:

„Prázdný film...“

„Kdybych měl fotoaparát, věděl bych co s ním.“

V případě, že se v inventáři nachází **film** i **fotoaparát bez filmu**. Tyto dva předměty lze zkombinovat za vzniku **fotoaparátu**.



**Obr. 22:** Vložení filmu do fotoaparátu

Leží zde také **lexikon**, jehož stránky nám tentokrát odhalí něco z historie Borových Lad a poskytnou informace o křížové cestě.

#### 4.1.12 Scéna 12 – Zděná kaplička



**Obr. 21:** Scéna 12 – Zděná kaplička

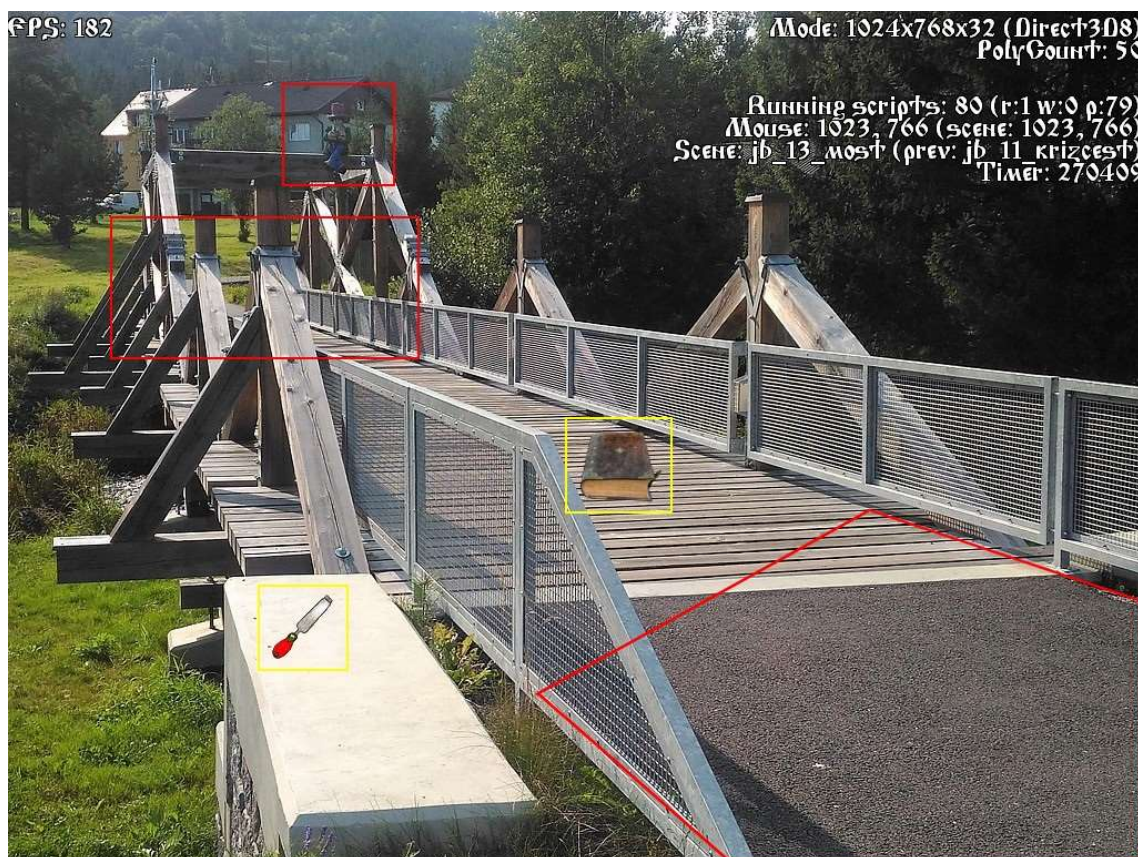
Jedná se o slepou uličku. To znamená, že lokalita nevede dále, hráč se může pouze vrátit na původní scénu. Pod stromem leží **klobouk**. Jedná se o již zmiňovaný předmět, který se použije na scéně 10. Kliknutím na klobouk se zobrazí:

*„Bud' osud chce, abych byl kovbojem...“*

*„...nebo je to ten ztracený knížecí klobouk.“*

V **lexikonu** se dovídáme o půdním pH. Text je také obohacen o zajímavý pokus „Jak zjistit kyselost půdy?“ (viz kapitola 4.2). Pokus si mohou hráči doma vyzkoušet.

#### 4.1.13 Scéna 13 – Lávka



**Obr. 22:** Scéna 13 – Lávka

Scéna je lokalizována na lávce klenoucí se nad Teplou Vltavou v obci Borová Lada. Jedná se o další křižovatku. Můžeme pokračovat dále na scénu 15 kliknutím na vzdálenou část lávky, nebo kliknutím na vodníka na scénu 14, která je slepou uličkou.

Hráč zvedá **dláto**:

*„Žádný kutil sice nejsem...“*

*„...ale truhlářské dláto zde určitě nenechám.“*

**Lexikon** hráči podává informace o historickém plavení dřeva na šumavských vodních tocích (viz kapitola 4.2).

#### 4.1.14 Scéna 14 – Vodník



**Obr. 23:** Scéna 14 – Vodník

Kliknutím na **vodníka** se od něj dozvíme:

„Když jsem sloužil na Kvildě, ztratil jsem tam pentličku.“

„Mohl bys mi ji přinést?“

„Bez ní mě mé rybky neberou vážně.“

Proto hráč použije **pentli** ze svého inventáře na vodníka a za odměnu dostane **rybářský prut**:



**Obr. 24:** Dar pro vodníka

Po obdržení rybářského prutu se **vodníkův** text změní:

„Už mě neruš.“

„Musím dávat pozor na rybky.“

**Lexikon** krátce informuje o obsahu a důležitosti kyslíku ve vodě.

#### 4.1.15 Scéna 15 – Chodníčky na slati



**Obr. 25:** Scéna 15 – Chodníčky na slati

Chodníčky na Chalupské slati jsou pouze odpočinkovou scénou, kterou hráč prochází. Je zde umístěna z důvodu návaznosti scén a zajímavému prostředí.

Hráč tu nalézá pouze **lexikon**, který je umístěný na informační tabuli a popisuje chemickou podstatu rašelinění.

#### 4.1.16 Scéna 16 – Rašelinné jezírko



**Obr. 26:** Scéna 16 – Rašelinné jezírko

Přímo v rašelinném jezírku na Chalupské slati je interaktivní **oblast vody**.  
Kliknutím na ní se zobrazí:

*„Něco jsem tam zahlédl.“*

*„Mám to čím vylovit?“*

Hráči je tak napovězeno, že by měl použít **rybářský prut** ze svého inventáře.  
Prutem vyloví **hrnec**, který se opět přesune do inventáře.



**Obr. 27:** Vylovení hrnce

Poté se po kliknutí na **oblast vody** změní hláška:

*„Tady máš už slovíno.“*

Tím však interakce na scéně nekončí. Kliknutí na pravý dolní roh scény nás nepustí dále a informuje:

*„Naber vodu do hrnce.“*

Je tedy třeba použít předmět z inventáře – již vylovený **hrnec** – a znovu s ním kliknout na **oblast vody**. Hrnec se naplní vodou a do inventáře se přenesse **hrnec s vodou**.



**Obr. 28:** Naplnění hrnce vodou

Hrnec s vodou se později využije k umytí zašpiněné sklářské píšťaly, kterou hráč získá na scéně 20. Nejprve však bude třeba zkombinovat **mýdlo** a **hrnec s vodou** v inventáři na **hrnec s mydlinkami**. Tuto kombinaci není nutno provádět na této scéně. Lze jí provést cestou kdykoliv až do scény 26 – na této scéně je mu to textem hry doporučeno.

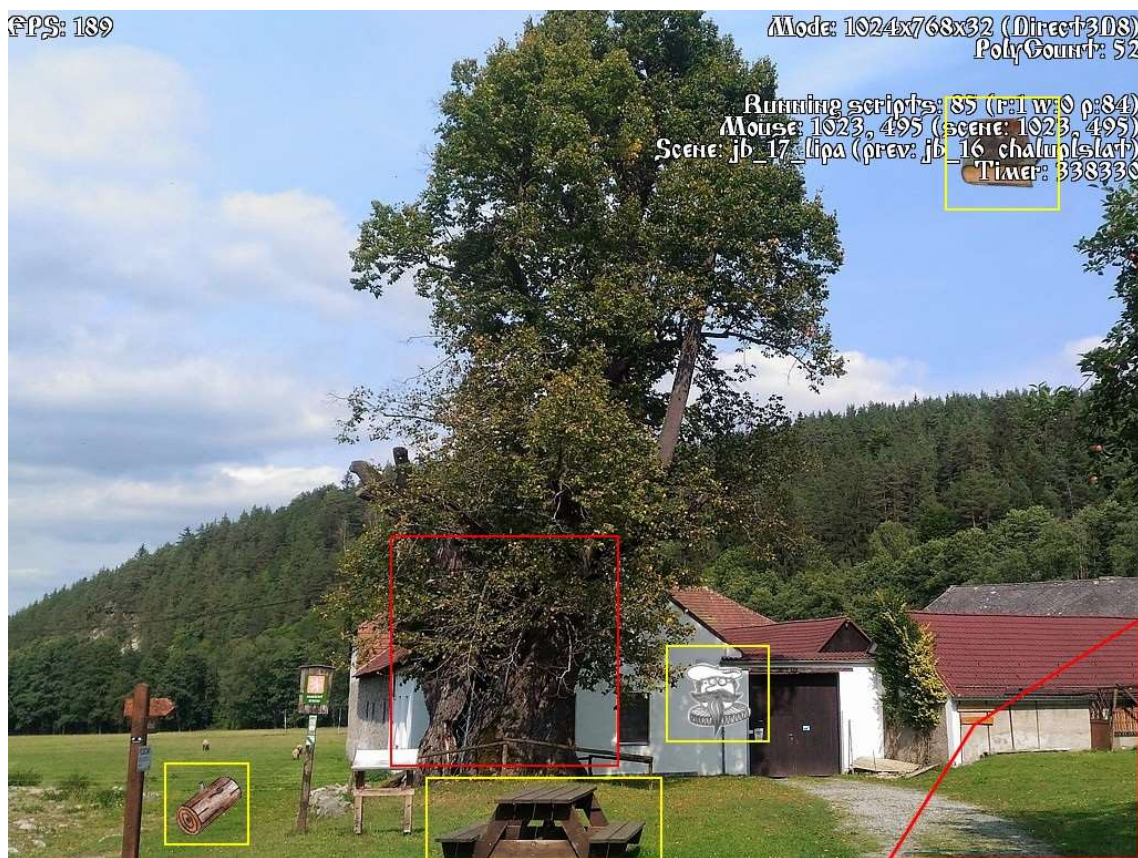


**Obr. 29:** Vznik mydlinek

Informace vážící se k Chalupské slati najdeme v **lexikonu**.



#### 4.1.17 Scéna 17 – Sudslavická lípa



**Obr. 30:** Scéna 17 – Sudslavická lípa

Nacházíme se v Sudslavicích před mohutnou lípou, o které pojednává **lexikon**.

**Duch alchymisty Antonica** nám napoví, co dělat:

*„Ke splnění svého úkolu potřebuješ formu.“*

*„Najdi její plánek a dej ho na stůl.“*

*„Na stůl polož také špalek.“*

*„Formu z něj vydlabeš dlátem.“*

Je tedy třeba vyrobit **sklářskou formu** na odlití skleněné hole pro Rankla Seppa.

K dispozici máme **stůl**, kde formu vyrobíme. Ze země nejprve sebereme **špalek**:

*„Velký špalek, tvrdé dřevo.“*

*„To je ideální materiál pro tvorbu formy.“*

**Předlohu** formy nalezneme v další lokalitě – na scéně 18. Vrátime se s ní zpět a **špalek** i **předlohu** položíme na stůl. Položit je můžeme v libovolném pořadí.



**Obr. 31:** Položení na stůl

Poté hráč použije **dláto** z inventáře na **špalek** položený na stole. Touto akcí se špalek změní na **formu** a předloha ze stolku zmizí.



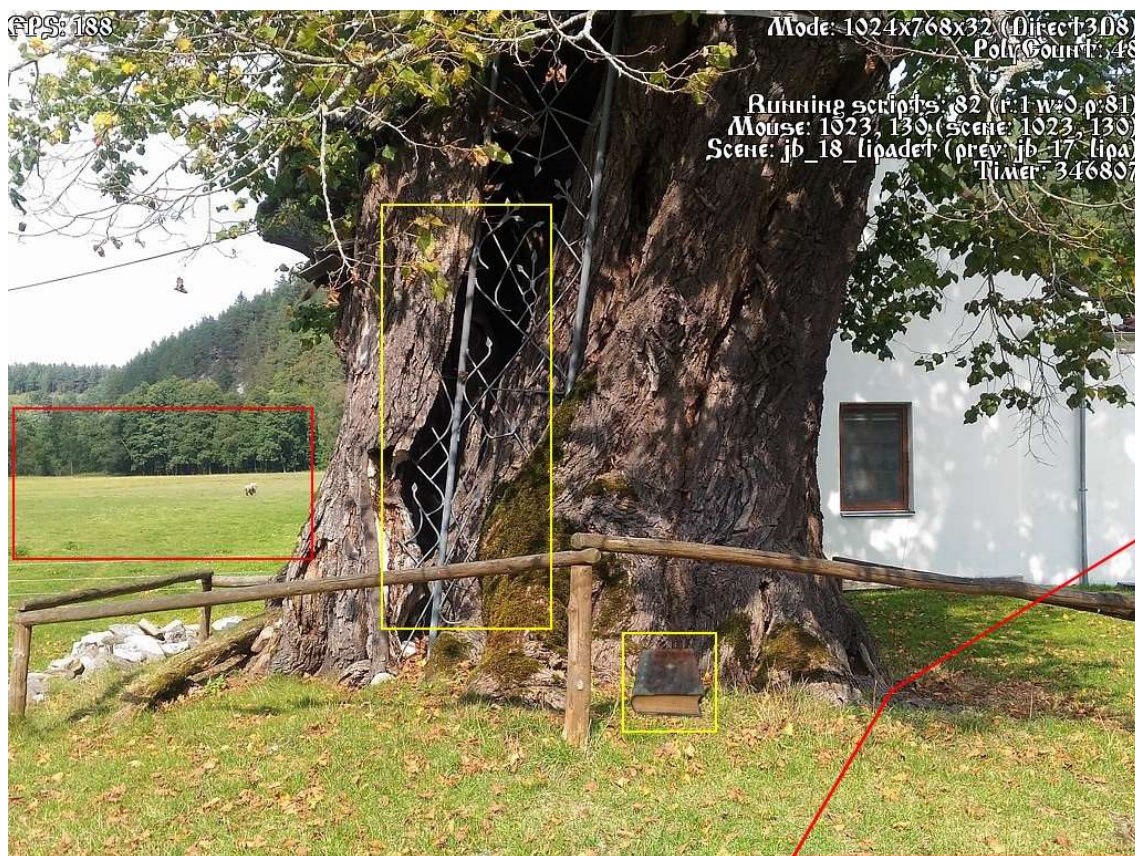
**Obr. 32:** Tvorba formy

Je třeba znovu kliknout na **formu**, která se posléze vloží do inventáře a zobrazí se text:

*„Forma na výrobu hole!“*

*„Nevěřím tomu, jak se mi skvěle povedla...“*

#### 4.1.18 Scéna 18 – Dutina lípy



**Obr. 33:** Scéna 18 – Dutina lípy

Hráč si může **dutinu** lípy prohlédnout zblízka. Kliknutím na ní najde **předlohu** pro výrobu formy, kterou použije na předešlé scéně – scéně 17. Zobrazí se text:

*„To je předloha na výrobu skleněné hole.“*

*„Snad ji použiju správně.“*

Poté se text **dutiny** změní na:

*„A protože hra je výchovná...“*

*„...v dutině je už jen tma.“*

Pod lípou leží **lexikon**, tentokrát informující o koloběhu dusíku. Pokračovat na další scénu lze jen se sklářskou **formou** v inventáři. Jinak se vygeneruje hláška:

*„Ještě nikam neodcházej.“*

*„Musíš vyrobiť formu na odlití hole.“*

*„Ten zahradní stůl je k tomu optimální.“*

#### 4.1.19 Scéna 19 – Vápencová jeskyně



**Obr. 34:** Scéna 19 – Vápencová jeskyně

Kousek za Sudslavickou lípou se nachází vápencová jeskyně v přírodní rezervaci Opolenec. V horní části scény se nachází interaktivní **oblast jeskyně**, na kterou se dá kliknout a hra vygeneruje:

„*Krásná vápencová jeskyně.*“

„*Vápenec by se mi hodil...*“

„*...ale rukama ho neurvu.*“

Hráč je tak naveden ke hledání nějakého nástroje pro získání kousku vápence. Na scéně 20 nachází **kladívko**, se kterým se vrací zpět. **Kladívko** použije na oblast jeskyně a vytěží tak **kus vápence**.



**Obr. 35:** Těžba vápence

Po vytěžení vápence se změní text **oblasti jeskyně** při kliknutí na:

*„Nechci to tu úplně vytěžit.“*

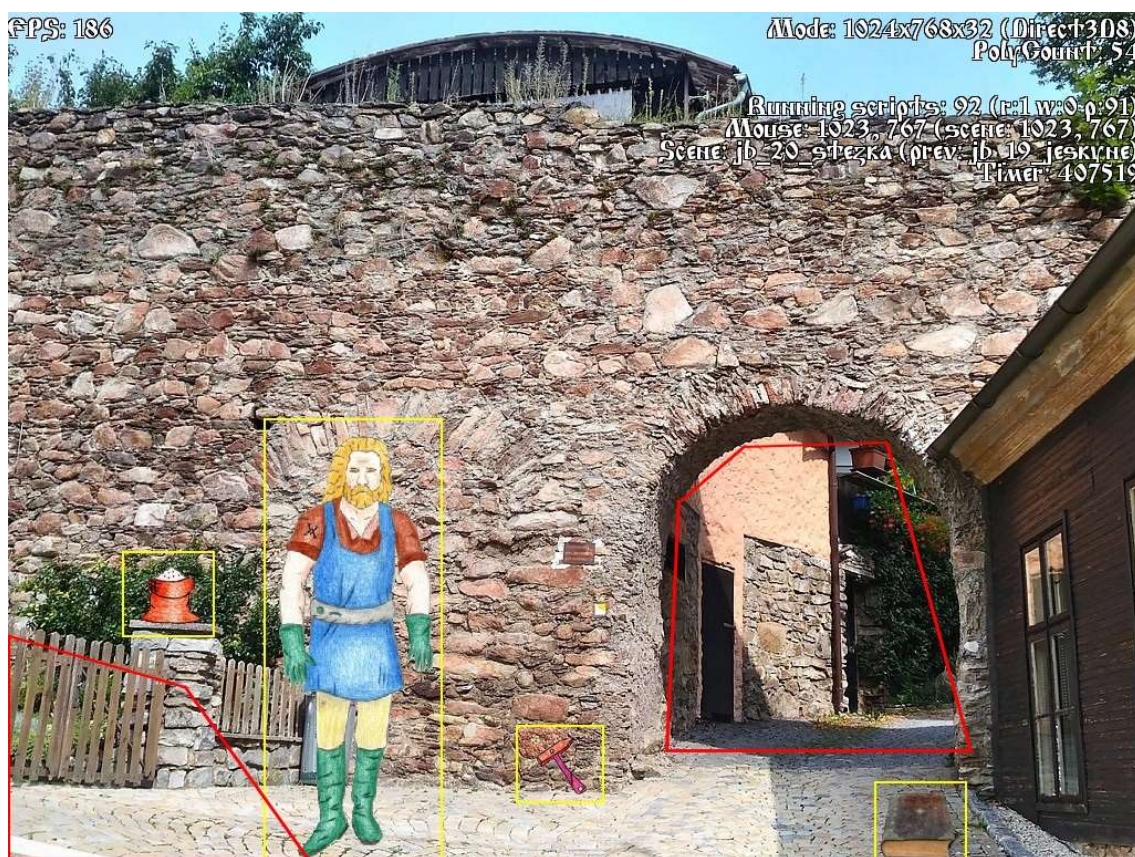
Na zemi jsou k sebrání **mince**:

*„Hmm, mince.“*

*„Tady jsou ale k ničemu.“*

V **lexikonu** se lze dočíst o místních jeskyních a principu krasových jevů.

#### 4.1.20 Scéna 20 – Zlatá stezka



**Obr. 36:** Scéna 20 – Zlatá stezka

Hráč se do Vimperka dostává typicky po staré obchodní cestě – Zlaté stezce, o které také pojednává **lexikon**.

Na scéně se nachází další osoba – **sklář**. Je možné s ním promluvit:

*„Mám tu krásnou sklářskou píšťalu.“*

*„Ale nedám ti jí zadarmo.“*

*„Hmm, zlatá barva, bílá pěna...“*

„Jo, to bych si dal!“

Na základě těchto informací by si měl hráč vydedukovat, že **skláři** je třeba donést **pivo**. To obdržíme na scéně 21. Vracíme se zpět a **pivo** použijeme na **skláře**. Od něj dostaneme na oplátku **špinavou píšťalu**, načež se jeho text změní na:

„Píšťala je trochu špinavá.“

„Ale buď bez obav.“

„Je to jen bahno...“



Obr. 37: Dar od skláře

**Špinavá píšťala** hráče přímo vybízí k jejímu umytí. Proto je od této chvíle možné kombinovat **špinavou píšťalu** a **hrnec s mydlíčky** v inventáři, které vedou k zisku **sklářské píšťaly**. Tuto kombinaci je však možné provést kdykoliv do scény 26, kde je pak k tomuto úkonu přímo vyzván.



Obr. 38: Umytí sklářské píšťaly

Uložit do svého inventáře můžeme též **sáček se soli**:

„Sůl nad zlato.“

Sebrat lze také **kladívko**, se kterým se vracíme na předešlou scénu 19 a provedeme již zmíněný úkon (kapitola 4.1.19).

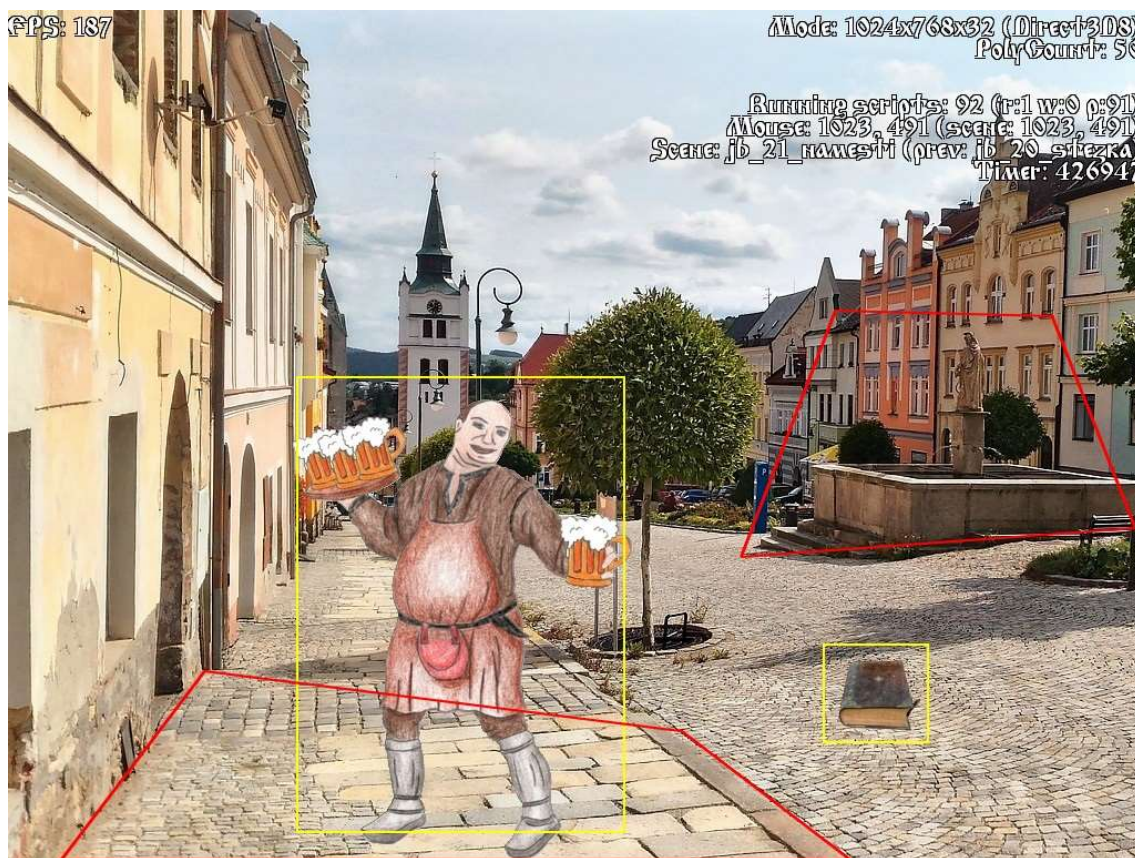
„To je přesně to, co potřebuji.“

„Musím se vrátit do vápencové jeskyně.“

Pokračovat na scénu 21 je možné pouze pokud se v inventáři nachází **kus vápence**. Tím je zajištěno, že se hráč nevrací příliš daleko pro zapomenuté předměty.

**Lexikon** krátce informuje o Zlaté stezce a těžbě soli.

#### 4.1.21 Scéna 21 – Vimperské náměstí



**Obr. 39:** Scéna 21 – Vimperské náměstí

Na náměstí se setkáváme s další postavou, tentokrát s **hospodským**, který ke hráči promlouvá:

„Je libo pivíčko?“

„Zadarmo nebude!“

Hráč hospodskému zaplatí **mincemi**, které našel na scéně 19 a obdrží **pivo**, které předá na předešlé scéně 20 skláři.



**Obr. 40:** Platba za pivo

Ještě tu na zemi nalézáme **lexikon**, na jehož stránkách jsou popsány zajímavosti o tomto náměstí a městě Vimperk.

#### 4.1.22 Scéna 22 – U kašny



**Obr. 41:** Scéna 22 – U kašny

Nacházíme se na další křižovatce. Hráč může pokračovat na další scénu 24 kliknutím na levý dolní roh nebo se podívat do obchůdku U Alchymisty na scénu 23, která je slepou uličkou. Ke vstupu do obchůdku je však třeba použít **svazek klíčů** na **dveře**, protože je zamčeno:

*„Chtělo by to správný klíč.“*

Poté co hráč opustí obchůdek je text **dveří** odlišný:

*„Potaš už máš.“*

Kašna je se sochou **sv. Floriána**, na kterého lze kliknout. Hráč se dozvídá:

*„Milý poutníku, můžu Tě poprosit o laskavost?“*

*„Již desítky let bdím nad tímto městem.“*

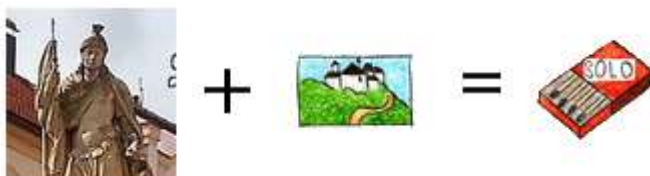
*„Ovšem k zámku nedohlédnu.“*

*„Můžeš zařídit, abych ho alespoň ještě jednou viděl?“*

*„Odměna Tě nemine.“*



Na scéně 24 hráč pořizuje **fotku zámku**, která poslouží jako dar **sv. Floriánovi**, který chtěl spatřit zámek. Od něj hráč za odměnu dostává **sirky**.



**Obr. 42:** Dar sv. Floriánovi

Po obdržení sirek do inventáře se mění text **sv. Floriána** na:

*„Ten pohled těší moje srdce.“*

**Lexikon** v této lokaci podává informace o sv. Floriánovi.

#### 4.1.23 Scéna 23 – Obchůdek U Alchymisty



**Obr. 43:** Obchůdek U Alchymisty

Hráč se dostává dovnitř obchůdku U Alchymisty. Jedná se o slepou uličku ve hře a zcela odlišnou scénu. Nelze ji opustit, dokud není objevena lahvička **potaše**

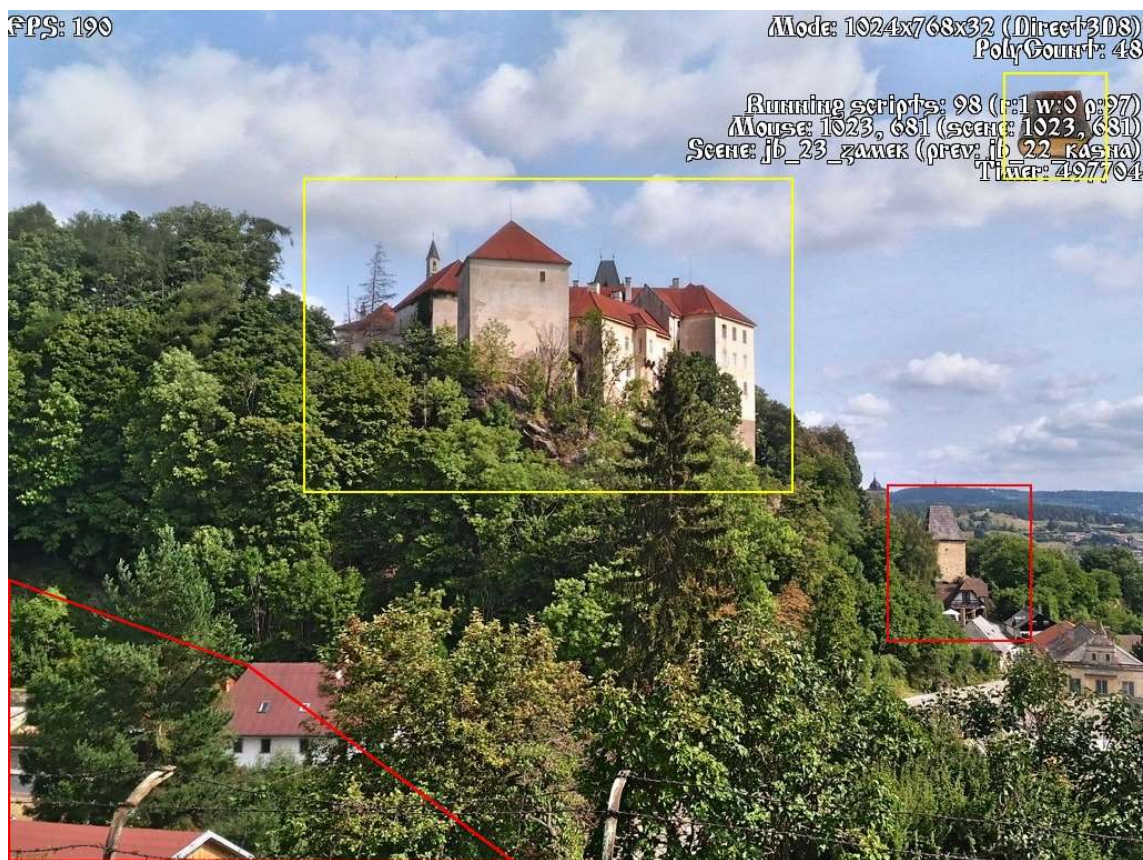
(modře označená na obr. 43). Ta se po kliknutí vloží do inventáře, zmizí ze scény a hráč je automaticky přesunut na původní scénu 22. Poté se již do této lokace nelze dostat.

Nalezení potaše však není pro hráče jednoduché, neboť je zde umístěno mnoho dalších lahviček. Pokud hráč přejede přes **žlutě označené lahvičky**, zobrazí se jejich triviální název a po kliknutí i krátký popis odkazující na nějakou zajímavou vlastnost chemikálie. Zleva doprava a seshora dolů:

- **Salmiak** – „*Salmiakové bonbony...*“, „*To je teda síla!*“
- **Hypermangan** – „*Plíseň už mě neděsí.*“
- **Burel** – „*Být hutníkem, tak se raduji!*“
- **Dřevěný líh** – „*Tady tomu chybí jen bílá hůl.*“
- **Lučavka královská** – „*Antonicu, není ta lučavka tvá?*“
- **Sušík** – „*Tady chtěl někdo natírat parník.*“
- **Rtuť** – „*Z toho budou plomby pro celý Vimperk!*“
- **Vitriol** – „*Autobaterka šlape, ale kdyby...*“
- **Jedlá soda** – „*Až mě bude pálit žába...*“, „*...vím kam jít.*“
- **Zinková běloba** – „*A tady někdo bude bílit!*“
- **Zelená skalice** – „*A tady je něco pro písáře...*“
- **Cyankali** – „*Po tomhle každý zmodrá jak avatar...*“
- **Potaš** – „*To je to, co potřebuji!*“
- **Žlutá krevní sůl** – „*Asi ji tu nechal malíř.*“
- **Modrá skalice** – „*Plavčík by byl nadšený.*“

Získání potaše je pro závěrečnou výrobu hole důležité, neboť se jedná o jednu ze základních přísad. O její důležitosti a výrobě pojednává **lexikon**.

#### 4.1.24 Scéna 24 – Výhled na zámek

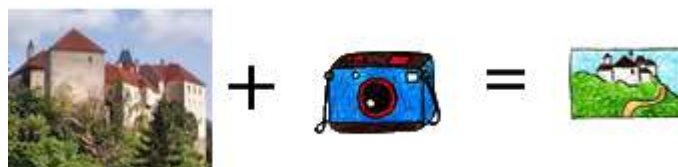


**Obr. 44:** Scéna 24 – Výhled na zámek

Při kliknutí na **oblast vimperského zámku** se zobrazí text:

*„Nádherný výhled na zámek.“  
„To by se sv. Floriánovi líbilo.“*

Výhled na vimperský zámek tak poslouží k tvorbě fotografie, která je poté předána sv. Floriánovi na scéně 22. Hráč vezme **fotoaparát** ze svého inventáře a klikne na **oblast zámku**. Tím zámek „vyfotí“ a **fotka** se vloží do inventáře.

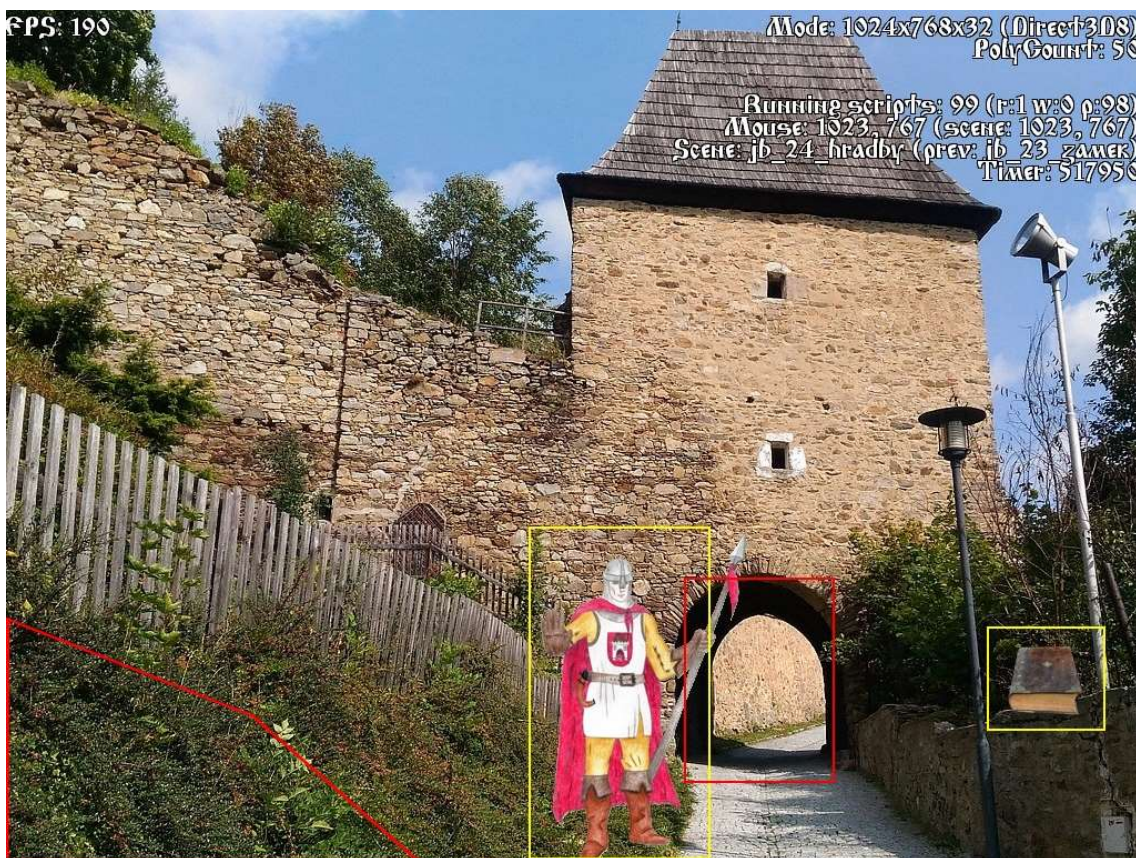


**Obr. 45:** Pořízení fotografie zámku

Od chvíle pořízení fotografie se změní text **oblasti zámku**:

*„Mohl by ze mě být fotograf!“*

#### 4.1.25 Scéna 25 – Městské hradby



**Obr. 46:** Scéna 25 – Městské hradby

U městských hradeb se hráč setkává se **strážcem brány**:

*„Tvrdu tady notnou chvíli.“*

*„Ocenil bych nápoj síly.“*

Pokračování na další scénu není možné. Při kliknutí na oblast brány se zobrazí hláška:

*„Dál ani krok.“*

Je třeba strážci předat **rum** z inventáře. Za úplatu pouští hráče dále a je mu tak zpřístupněna další scéna. Text **strážce** se mění na:

*„To byla dobrota.“*

K nalezení je zde pouze **lexikon**, který odhaluje historii těchto hradeb.

#### 4.1.26 Scéna 26 – Vimperský zámek

FPS: 186



**Obr. 47:** Scéna 26 – Vimperský zámek

Jedná se o další oddechovou scénu. Hráč tudy prochází na další scénu. Je zde však umístěna podmínka a pokračovat lze pouze s čistou **sklářskou pišťalou** v inventáři. Pokud se tam však nevyskytuje, vygeneruje se kliknutím na **vstup do zámku** tento text:

*„Ještě nikam nespěchej.“*

*„Dej do hrnce s vodou mýdlo.“*

*„A umyj sklářskou pišťalu.“*

Tyto akce jsou již zmíněné v kapitolách 4.1.16 a 4.1.20. Po provedení uvedených kombinací je hráči zpřístupněna další scéna.

**Lexikon** na této scéně vysvětluje problematiku povrchového napětí vody a mycích prostředků.

#### 4.1.27 Scéna 27 – Nádvoří zámku



Obr. 48: Scéna 27 – Nádvoří zámku

Na nádvoří vimperského zámku je k nalezení **bedna se sklářským písekem**, kterou později použijeme pro výrobu hole:

*„Bábovičky jsem si bohužel zapomněl doma.“*

*„Ale sklářský písek budu určitě potřebovat.“*

*„Bez toho skleněnou hůl nevyrobím.“*

K přečtení zde leží **lexikon**, který hráče seznamuje s legendou o vimperském zámku.

Přechod na další scénu je umožněn tehdy, když má hráč v inventáři všechny potřebné předměty k tvorbě skleněné hole. Pokud jsme nepostupovali dle návodu v této kapitole 4.1, je třeba zbylé předměty dohledat. Vygenerovaný text oznamuje:

*„Tudy se jde ke sklářské peci.“*

*„Ty ale ještě nemáš všechny suroviny.“*

#### 4.1.28 Scéna 28 – Sklářská pec



**Obr. 49:** Scéna 28 – Sklářská pec

Jedná se o klíčovou scénu adventury. Hráč zde zužitkuje postupně získané předměty pro výrobu **skleněné hole** pro Rankla Seppa.

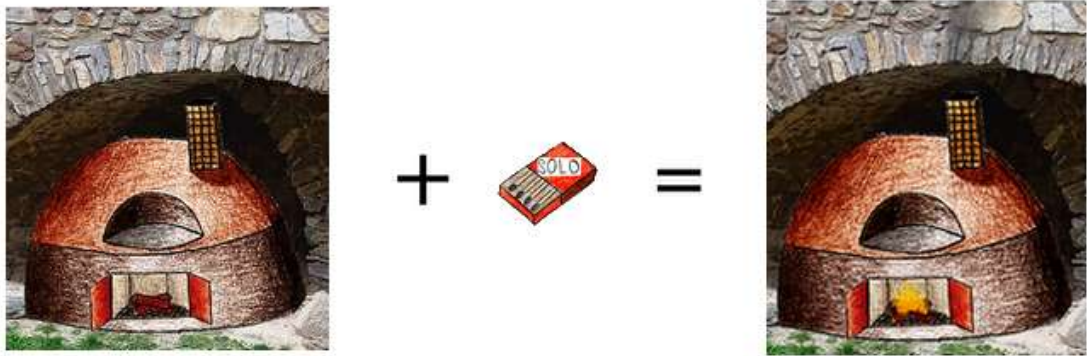
Doporučeným postupem je začít **lexikonem**. Jeho přečtením se dozvídáme, jak sklářská výroba probíhá a co vše je k tomu třeba. Hráč tak získá hodnotnou nápovědu.

Je možné kliknout na **sklářskou pec**, přičemž se vypíše text:

*„Škrtni sirkou, zapal plamen.“*

*„Jinak se dál nedostanem.“*

Hráč tak používá **sirky** z inventáře na **polínka** umístěná v peci. Po chvíli se v peci objeví oheň a z komínu se začne kouřit.



**Obr. 50:** Zapálení ohně

Dalším kliknutím na **pec** se dvířka zavřou. A poté se zobrazí hláška:

*„Nyní vlož do pece střepy.“*

*„Sepp už teď může být happy.“*

Tento text hráči napovídá, kterou surovinou výrobu začít. Hráč tak vybírá **kýbl se střepy** ze svého inventáře a používá je na **otvor** ve sklářské peci. Poté se v peci objeví **hmota** (viz obr. 51) a další text:

*„Střepy už se taví.“*

*„Dále návod praví.“*

*„Přidej trochu písku.“*

*„Až po tuhle rysku.“*

Každým přidáním suroviny se barva hmoty mění. Postupné změny barev jsou zachyceny na obr. 51.

Na hmotu v peci se dle rady dále použije **bedna se sklářským pískem** a hmota mění svou barvu:

*„Pěkně už to bublá.“*

*„Co koukáš jak Šmudla?“*

*„Pilně jako mravenec.“*

*„Teď tam pošli vápenec.“*

Hráč dále používá **kus vápence**:

*„Teď je třeba zchladit žáhu.“*

*„Hod' tam sodu bez průtahy.“*



Dále použijeme **sodu**:

*„Tak se trochu odvaž.“*

*„A vrzni tam potaš.“*

Dále **potaš**:

*„Kdo to tady hloupě hejká...“*

*„...že z toho je teďka žvejka?“*

*„Z vesela jak šibřinky...“*

*„...frkneme tam zlatinky.“*

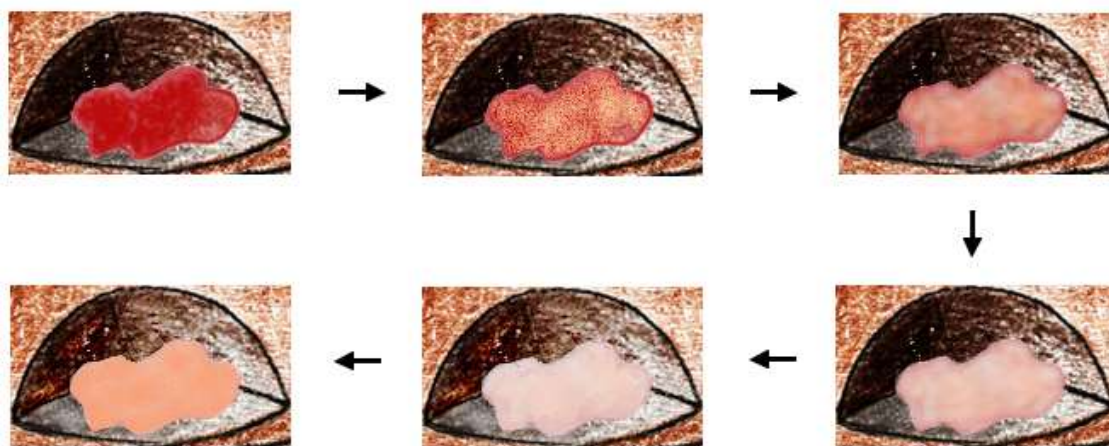
Poté **zrnka zlata**:

*„Naber hmotu píšťalou.“*

*„Sleduj změnu nastalou.“*

*„Hlavně ale jednej rychle.“*

*„Nebo zase vzniknou krychle.“*



**Obr. 51:** Barevné změny hmoty

Dle rady hráč zvolí **sklářskou píšťalu** ze svého inventáře a nabere na ní **hmotu** ze sklářské pece. Hmotu z pece zmizí a do inventáře se uloží **sklářská hmota**.



**Obr. 52:** Nabrání sklářské hmoty

Pokud znovu klikneme na **sklářskou pec**, zobrazí se:

„*Ted' smečuj jak na pivotu.*“

„*Do formy dej skelnou hmotu.*“

Následuje tedy provedení kombinace v inventáři. **Sklářskou hmotu** vyfoukneme do **sklářské formy** a vznikne **skleněná hůl**. Ve stejnou chvíli se na scéně objeví **šašek**.



**Obr. 53:** Výroba skleněné hole



**Obr. 54:** Šašek

S **šaškem** lze promluvit:

„*Haló, haló, ty tam dole.*“

„*Štěstí máš jak při tombole.*“

„*Koukám, neseš pytel soli.*“

„*A že už tě nohy bolí.*“

„*Daruj mi ten nerost bílý.*“

„*Ušetříš tím svoje žíly.*“

V inventáři tak vyhledáme **sůl** a předáme **šaškovi**. Ten nás za odměnu přenese na začátek hry – k Ranklu Seppovi.

#### 4.1.29 Závěrečné scény

Na konci hry se hráč dostává zpět na první scénu, kde dokončí úkol a tím celý příběh adventury. S **Ranklem** může promluvit:

„*Jak tu stojím řadu dní...*“

„*...nohy mi už dřevění.*“

„*A turistů velké davy...*“

„*...chtějí selfi u Modravy.*“

„*Až doberu se pomůcky...*“

„*...rozsekám je na cucky.*“

Nyní hráč použije poslední předmět svého inventáře – **skleněnou hůl**. Tu předá **Seppovi** a objeví se v jeho ruce.



Obr. 55: Předání hole Seppovi

Poté **Sepp** pronese závěrečnou řeč:

„Díky mnohé za tvůj dar.“

„A Šumavě třikrát zdar!“

„První pražské celebrity...“

„...vysvětlím vše pěkně hbitě!“

„Přetáhnu ji svoji holí.“

„Pocítí, jak záda bolí.“

Zobrazí se závěrečná scéna s věnováním a s možností ukončení hry.



**Obr. 56:** Závěrečná scéna

## **4.2 Přírodovědné texty lexikonu**

Každá scéna obsahuje skrytý obrázek lexikonu, který je interaktivní. Hráč se díky němu dozvídá informace spjaté s herním příběhem. Lexikon tak napovídá, jakou činnost je třeba v určitých lokalitách provést pro úspěšný posun ve hře. Obsahuje též různé ekologické poznatky, historické zajímavosti nebo informace o přírodních poměrech v dané lokalitě.

### **Rankl Sepp**

Nacházíme se na Horské Kvildě u sochy Rankla Seppa. Jedná se o postavu z děl spisovatele Karla Klostermanna. Sepp byl dobrácký člověk, poslední šumavský obr, který měřil až 213 cm. Měl neuvěřitelnou sílu. Rád pomáhal ostatním, i když někdy dost svérázným způsobem.

### **Jezerní slat'**

Nachází se mezi Kvildou a Horskou Kvildou. Rašelina je tu hluboká až 7,6 m. Jedná se o jedno z nejstudenějších míst ČR – průměrná roční teplota je zde 2 °C. Proto zde nalezneme chladnomilné druhy rostlin a zvířat, jako např. borovice kleč, suchopýr, vlochyň, rosnatka a z fauny zmije, bramborníček nebo tetřívěk.

### **Vznik a složení rašeliny**

Rašelina vzniká nejčastěji v chladných a bažinatých oblastech s nepropustným podložím. Zbytky těl rostlin jsou rozkládány hlavně díky bakteriím, které jsou schopny oxidovat celulózu – základní stavební jednotku všech rostlin. Lignin, který je v rostlinách také obsažen, však zůstává nezměněn, akumuluje se a tím vzniká rašelina. Rašelina se tvoří po vrstvách (tak jak se zbytky rostlin ukládají) a celý proces jejího vzniku trvá až tisíce let.

### **Kvilda – sejpy podél Vltavy**

Dříve se tu zlato získávalo pomocí rýžovacích pánví, na které se nabral říční materiál a krouživým pohybem se z něj na základě gravitace oddělovaly malé kousky zlata. Materiál, který zůstal na pánvi, se vyklápěl na hromádky – tzv. „sejpy“. Ty můžeme vidět na březích toku porostlé trávou.

### **Dnešní těžba zlata**

Dnes se již metoda rýžování tolik nepoužívá, protože je zlato z vodních toků z většiny vytěženo. Přechází se tak k získávání zlata z hornin, kde je zlato rozptýlené. Hornina se nejprve najemno namele a pak se louží například roztokem kyanidů. Proces je velmi rizikový vůči životnímu prostředí.

### **Klima a skleníkové plyny**

Slunce vyzařuje určitou energii. Její část proniká atmosférou až k povrchu Země. Část energie se absorbuje (např. oceány, povrchem Země, rostlinami apod.) a část se odrazí zpět. Pohlcená energie je poté přeměněna na infračervené záření, které je vyzářeno zpět.

Část záření je pohlcována tzv. skleníkovými plyny. Díky nim se atmosféra vyhřívá a na Zemi se tím udržuje příznivé klima. Tento jev je pojmenován jako skleníkový efekt. Za skleníkové plyny považujeme např. oxid uhličitý, methan, freony nebo oxid dusný. Obsah oxidu uhličitého v atmosféře je větší než dříve. Je tomu tak především díky rozvoji průmyslu, provozu elektráren, kácení lesů apod. Obsah skleníkových plynů v atmosféře je vyšší, což způsobuje intenzivnější zachytávání infračerveného záření a tím pádem oteplování.

### **Kvilda**

Jedná se o nejvýše položenou obec ČR. Nachází se v nadmořské výšce 1065 m n. m. Byla založena osadníky už v 16. století. Dnes je však Kvilda významným turistickým centrem a slouží k rekreaci, sportovním aktivitám i kulturnímu vyžití. V centru Kvildy se nachází kostel svatého Štěpána, který je obložen pravým dřevěným šindelem. Kostel je tak lépe chráněn před nepřízní počasí, která je pro Šumavu typická.

### **Pramen Vltavy**

Pramen Vltavy je pouze jedním z desítek pramenů na jihovýchodním svahu Černé hory. Je však považován za „ten pravý“ a každý rok ho navštíví tisíce turistů, cyklistů i běžkařů. Dřevěná socha u pramene Vltavy je od řezbáře Davida Fialy. Dívka je symbolickou strážkyní pramene a každé jaro pramen „odemyká“.

### **Kvalita vody, tvrdost vody**

Tvrdost vody způsobují dva kationty – vápenatý a hořečnatý. Tvrdost vody má za následek vodní nebo kotelní kámen a také zhoršenou chuť vody. Rozlišujeme dva typy tvrdosti vody – přechodnou a trvalou. Přechodná tvrdost vody je způsobena hydrogenuhličitanem vápenatým a vzniká vodní kámen, který ale lze snadno odstranit varem narozdíl od vodního kamene vzniklého tvrdostí trvalou.

### **Bučina**

Jedná se o zaniklou obec na Šumavě, kousek od hranic s Německem. Byla založena za vlády Marie Terezie a vedla tudy Zlatá stezka. Dnes je zde pouze zrekonstruovaná kaple sv. Michala a hotel. Je zde také vybudován památník železné opony – 100 m dlouhý udržovaný úsek s ostnatým drátem a strážní věží.

### **Šumavská příroda**

Šumavské pohoří je dlouhé cca 190 km. Nejvyšší horou je Velký Javor (1456 m n. m), který se nachází na německé straně. Na české straně je nejvyšší horou Plechý (1378 m n. m). Další horou je Třístoličník. Své jméno získal podle blízkého Trojmezí, kde se stýkají hranice Čech, Bavorska a Rakouska. Turisty láká také návštěva Boubína s rozhlednou a Boubínského pralesa.

Zajímavá jsou též šumavská jezera ledovcového původu – např. Čertovo, Černé, Prášilské nebo Laka. Nachází se zde prameny Vltavy a četná rašeliniště. Na některých šumavských horách lze spatřit tzv. „kamenná moře“, která vznikla zvětráváním povrchových skal.

### **Knížecí Pláně**

Stejně jako Bučina jsou i Knížecí Pláně zaniklou obcí. Dnes zde nalezneme pouze obnovený hřbitov a kříž. Je postaven na místě, kde stál kdysi kostel. Legenda praví, že na toto místo přišel kníže Schwarzenberg a při velké vichřici mu odlétl klobouk. Zachytil se až na samotném vrcholu vysoké jedle. Uviděl to místní dřevorubec, na strom vylezl a klobouk snesl. Kníže pak obec na počest pojmenoval Knížecí Klobouky a na památku ho tu ponechal.

## **Borová Lada**

Borová Lada je obec ležící na Teplé Vltavě. Jedná se o jednu z mnoha obcí, které byly zakládány v 18. století Josefem Adamem ze Schwarzenbergu – majitelem vimperského panství. Zajímavým řemeslem, které provázelo historii Borové Lady, bylo kolomaznictví.

Poblíž se nachází velmi stará křížová cesta se 14 zděnými kapličkami, které vedou k poutní kapli. Kaplička je zasvěcená svaté Anně, ochránkyni početných rodin a dobrých sklizní. Pár kroků od kaple bývala studánka se zázračnou léčivou mocí.

## **Půdní pH**

Kyselost půdy je určena hlavně obsahem rozpuštěných látek v půdní vodě. Záleží také na tom, z jaké „matečné“ horniny byla půda vytvořena. Například ze žuly vzniká kyselá půda a z vápence půda zásaditá.

## **Pokus: Jak zjistit kyselost půdy?**

Vzorek půdy nechte přirozeně vyschnout. Přikápněte malé množství octa. Pokud půda „zašumí“, pak obsahuje dostatek uhličitanu vápenatého a je tedy zásaditá. Pokud není patrná žádná reakce, je třeba půdu vápnit.

## **Plavení dřeva**

Dřevo mělo pro obyvatele Šumavy v historii zásadní význam. Používalo se k topení, ke stavbám, pro výrobu náradí i jako palivo sklářských pecí. Z lesů bylo třeba dřevo dopravovat na určená místa. Pro úsporu práce se využívaly právě vodní toky a uměle vytvořené plavební kanály (např. Schwarzenberský nebo Vchynicko-Tetovský).

Na horní části toku se klády posílaly jednotlivě, v dolních širších částech se svazovaly do vorů. Touto prací se zabývali tzv. „voraři“, což bylo povolání velmi náročné. Zájemci též museli skládat zkoušky, aby mohli „voroplavbu“ vykonávat.

## **Kyslík ve vodě**

Kyslík ve vodě je nezbytně důležitý pro veškeré vodní živočichy. Bez kyslíku by stejně jako my – suchozemští živočichové – zahynuli. My však dýcháme atmosférický kyslík. Vodní fauna to má o něco složitější. Kyslík se do vody dostává především z atmosféry a ve vodě se za určitých podmínek rozpouští. Jeho množství je závislé především na teplotě. Čím je voda teplejší, tím se v ní rozpustí kyslíku méně.



### **Rašelinotvorné procesy**

Základním procesem je mineralizace. Složité chemické látky se rozkládají na jednoduché minerální látky. Např. celulóza se rozkládá na oxid uhličitý a vodu a za nepřístupu vzduchu až na vodík.

V rašelině také dochází k humifikaci, tedy ke vzniku huminových látek. Tyto látky mají velkou schopnost konzervace, což dokazují nálezy zachovalých lidských těl a tkání v rašelinných oblastech ve Skandinávii, které jsou tisíce let staré. Rozkladnými procesy vzniká kromě rašeliny také oxid uhličitý, voda, methan, ale třeba i amoniak. Obsah organických kyselin v rašelině pak způsobuje její značnou kyselost – hodnota pH je mezi 2 a 7.

### **Chalupská slat'**

Po chodničkách jsme dorazili k rašelinnému jezírku, na kterém se nachází malé ostrůvky s vegetací. Chalupské rašelinné jezírko je největším v ČR. Hloubka rašeliny v okolí je dokonce až 7 metrů. Tak pozor, ať nešlápnete vedle!

### **Sudslavická lípa**

Nacházíme se v Sudslavicích, v přírodní rezervaci Opolenec. Sudslavice proslavila především nejmohutnější lípa jižních Čech. Lípa je asi 600 let stará, měří 30 metrů a v obvodu má 1180 cm. Práví se, že pod ní kdysi kázal mistr Jan Hus, a proto se dříve jmenovala Husova. Dnes lípa velmi trpí, neboť značně prosychá. V kmeni můžeme vidět dutinu, kterou prochází náhradní – adventivní – kořen.

### **Koloběh dusíku**

V atmosféře je cca 78 % dusíku, ale ten bohužel nemůžeme přímo využívat. Chybí nám mechanismy, resp. enzymy, které by umožnily štěpit silnou trojnou vazbu v molekulách vzdušného dusíku a dále dusík vázat. Ale přeci jen existují organismy, které si s tím poradí a vzdušný dusík vážou. Jsou to především dusíkaté bakterie žijící v půdě.

Tyto bakterie poskytují rostlinám dusík ve formě sloučenin, které již rostlina umí metabolizovat. Dusík z rostlin pak využívají vyšší organismy a putuje až na samotný vrchol potravní pyramidy. Živočichové ho pak vylučují ve formě močoviny, amoniaku a jiných organických látek. Tyto sloučeniny jsou pak dále rozkládány až na vzdušný dusík, který opět putuje do atmosféry a uzavírá cyklus.

## **Vápencová jeskyně**

Dříve se v této lokalitě ve velkém těžil vápenec a většina vápencových útvarů tak byla zničena. Několik jeskyní však zůstalo zachováno. Jedna z nich je právě ta, na kterou se díváme. Jedná se o nejdelší vápencovou jeskyni v rezervaci (měří 15 metrů) a je proslavená nálezem pozůstatků těl zvířat z období starších čtvrtohor.

## **Krasové jevy**

Celý proces začíná reakcí uhličitanu vápenatého v hornině s plynnou vodou a oxidem uhličitým. Vzniká hydrogenuhličitan vápenatý, který se snadno rozpouští ve vodě a proniká dovnitř jeskyně. Uvnitř jeskyně jsou však podmínky jiné. Dochází k posunu chemické rovnováhy a reakce probíhá opačně. Vzniklý nerozpustný uhličitan vápenatý tak vytváří krápníky a další krasové útvary.



## **Zlatá stezka**

Do Vimperka jsme se dostali po staré obchodní stezce, po které se dříve dopravovala sůl z německého Pasova. Říká se jí Zlatá stezka a v historii měla pro město velký význam. Ve středověku byl nedostatek soli, protože se používala ke konzervaci potravin. A tak právě tento obchod stojí za založením a rozkvětem města.

## **Těžba soli**

Dříve se sůl kamenná (tzv. halit) těžila v solných dolech. K nám se po zlaté stezce dopravovala převážně z rakouských solných dolů. Těžba byla technicky velmi náročný proces. Ložisko se navrtalo a do vrtů se vpouštěla voda. Vznikl tak solný roztok (solanka). Následovalo odpařování a vykrystalizování soli.

## **Vimperské náměstí**

Nacházíme se na vimperském náměstí. Najdeme tu spoustu zajímavých budov a památek. Nachází se zde měšťanské domy mnohokrát poničené požáry. Nyní jsou opraveny a zdobí tak vimperské náměstí. Patronem města je sv. Inocenc. Podle legendy byl ve středověku několikrát mučen. Nejprve se ho pokusili upálit, poté utopit, ale oheň ani voda mu neublížili. Nakonec byl oběšen. A právě jeho ostatky jsou uloženy v kostele navštívení sv. panny Marie, který stojí v dolní části náměstí.

### **Sv. Florián**

Uprostřed vimperského náměstí stojí dvě čtvercové kašny ze žulových kvádrů. Na této kašně můžeme vidět sochu sv. Floriána z 18. století, která je vytvořena z pískovce. Sv. Florián byl rakouský světec a mučedník. Umučen byl utopením, a právě proto je nejspíš dnes považován za patrona hasičů. Dle legendy by tak socha měla chránit město před požárem.

### **Potaš**

Potaš neboli uhličitán draselný je bílá krystalická látka. Je důležitou přísadou při výrobě skla, mazlavých mýdel, pracích prášků ale i hnojiv.

Zajímavá je i její výroba. Dnes se vyrábí elektrolyticky z roztoku chloridu draselného a následně sycením oxidem uhličitým. Dříve se však k výrobě využívaly stromy, které se pálily zakořeněné v zemi. V kmenech byl vyhlouben otvor, kde se udržoval oheň, dokud se strom nespálil. Popel se dál loužil a louh se odpařil na potaš. V období sklářského rozvoje bylo na Šumavě zpracováno velké množství dřeva, nejen jako palivo do sklářských pecí ale právě i pro výrobu potaše.

### **Vimperský zámek**

Vimperský zámek byl původně gotickým hradem založeným ve 13. století. Přestavěn na renesanční zámek byl v 16. - 17. století. Tyčí se na skalnaté vyvýšenině nad řekou Volyňkou. Hrad původně chránil poutníky a obchodníky Zlaté stezky. V průběhu staletí se v jeho držení vystřídal několik majitelů. Posledními byli Schwarzenbergové a od roku 1948 je vimperský zámek majetkem státu.

### **Městské hradby**

Nacházíme se u Černé brány. Brána je součástí rozsáhlých městských hradeb, které ohraničují a „chrání“ historické centrum města. Opevnění zažilo dvojí obléhání – stavovským a císařským vojskem. Obrana města se však pokaždé brzy vzdala, neboť nemohla odolat tehdejšímu silnému dělostřelectvu. Proto jsou městské hradby dochované v tak skvělém stavu.

### **Povrchové napětí vody**

Povrchové napětí vody je jev, kdy se povrch vody chová podobně jako pružná folie – snaží se totiž dosáhnout stavu s co nejnižší energií. Tedy stavu, kdy má nejmenší

možný povrch. Díky povrchovému napětí vody pak můžeme pozorovat vodní kapky nebo bruslačku, která je schopná pohybovat se po vodní hladině.

Právě používání mýdel a pracích prostředků se snižuje povrchové napětí vody, takže voda lépe smyje nečistoty. S obyčejnou vodou si mastné ruce jen těžko umyjeme, protože povrchové napětí vody způsobuje její „nesmáčivost“. Voda se saponátem se však lépe dostane k mastným nečistotám, a tak je snadno smyje.

### **Tajemství Vimperského zámku**

Na panském dvoře ve Vimperku pracoval jeden písař. Při své práci byl velmi důkladný a poctivý. Přišel na to, že v nedaleké vsi nějací dva sedláci hospodaří na panském. Proto za těmi vykuky jel a začal je vyšetřovat. Ti ho ale obvinili z přijetí úplatku. Vystrašený písař se tak v úzkosti obrátil k čertu. Ten mu slíbil, že věc zařídí, jen je třeba jeho podpis. Mladík však byl ze smlouvy s čertem natolik vyděšený, že utekl a zamkl se do svého pokoje. Jenže před peklem se nikdo neschová. Druhý den byli oba sedláci nalezeni zardoušení. A když páni otevřeli dveře pokoje, nevyšel z něj písař, nýbrž osel. Ten potom za trest musel dlouhá léta strašit na Vimperském zámku. Možná tam straší dodnes.

### **Sklářství**

Když začal obchod se solí upadat, město přišlo o svůj hlavní zdroj příjmů. A tak v 18. století započala nová éra – sklářství. V okolí byl dostatek dřeva, a tak byly zakládány početné sklárny nejen přímo ve městě, ale i v okolí a podél Zlaté stezky. Obchod se sklem živil město prakticky do nedávna.

### **Výroba skla – tradiční postup**

Pro výrobu skla je potřeba sklářského písku, který je z většiny tvořen křemenem. Využit můžeme také použité nebo rozbité sklo. Dále se používá potaš, vápenec a soda. Tyto suroviny dodávají do směsi potřebné oxidy a snižují teplotu, při které se směs taví. Další složkou bývají barviva. Zelenomodrou barvu nám zajistí měď, fialovou mangan, modrou kobalt a naši potřebnou rudou barvu zajistí zlato. Všechny tyto suroviny tvoří tzv. sklářský kmen, který se taví při cca 1500 °C. Na tvarování se používají sklářské píšťaly. Některé výrobky se pouze vyfouknou. Možné je též použít formu. Hotový výrobek pak musíme velmi pomalu chladnout, aby sklo kvůli vnitřnímu pnutí nepopraskalo.

## **5 Zkušenosti s počítačovou hrou v praxi**

Adventura byla odzkoušena v pedagogické praxi dvě vyučovací hodiny v 9. ročníku na ZŠ Týn nad Vltavou, Malá Strana. Celkem bylo ve třídě přítomno 22 žáků.

Z následujícího rozhovoru se žáky vplynuly následující poznatky. Ocenili atraktivní fotografie Šumavy, protože si tak připomněli místa, která jsou jim důvěrně známá. Tento moment byl pro žáky z psychologického hlediska motivační. Dále se jim líbil vizuální styl doprovodných kreseb a z dramaturgického hlediska ocenili spíše humornost zpracování.

Zajímavá myšlenka, se kterou žáci přišli, byla změna herního konceptu. Upřednostňují akčnější pojetí. Autorský tým tento podnět považuje za velmi přínosný pro další zamýšlený projekt. Toto zjištění je pro nás výzvou a v dalším projektu se pokusíme návrh zohlednit.

## 6 Závěr

Předložená výuková adventura slouží jako alternativní nástroj k výuce témat ekochemie a ekologické výchovy. Cílovou skupinou jsou sice žáci 2. stupně ZŠ, ale hru si může zahrát kdokoliv. Je plánováno, že bude jako freeware poskytnuta zájemcům na webových stránkách projektu: [www.antonius.cz](http://www.antonius.cz).

Zde jsou již umístěny předchozí díly. Hráč si procvičuje a upevňuje znalosti z nejrůznějších odvětví chemie a současně se seznamuje s místní kulturou a přírodou. Což motivuje žáky nejen k samotnému učení, ale také k navštívení zajímavých míst, které představují kulisy herního prostředí.

Adventuru lze v budoucnu vylepšit přidáním mluveného textu, jazykových modifikací (angličtina, němčina) nebo také vložením „minihry“ do scénáře. Ta by vyžadovala logické uvažování při řešení konkrétního problému a obohatila tak herní koncept. Dalším vylepšením mohou být vhodné animace nebo krátké videonahrávky.

## **7 Seznam literatury**

CÍLOVÁ, Z., WOITSCH, J. (2012): Potash – a key raw material of glass batch for Bohemian glasses from 14th–17th centuries? *Journal of Archeological Science*. **39**(2), s. 371-380, DOI: 10.1016/j.jas.2011.09.023.

DONATO, D. B., MADDEN-HALLETT, D. M., SMITH, G. B., GURSANSKY, W. (2017): Heap leach cyanide irrigation and risk to wildlife: Ramifications for the international cyanide management code. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. **140**, s. 271-278, DOI: 10.1016/j.ecoenv.2017.02.033

FESZTEROVA, M., JOMOVA, K. (2015): Character of innovations in environmental education. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. **197**, s. 1697-1702, DOI: 10.1016/j.sbspro.2015.07.222.

GOUGH, A. (2017): Educating for the marine environment: Challenges for schools and scientists. *Marine Pollution Bulletin*. **124**(2), s. 633-638, DOI: 10.1016/j.marpolbul.2017.06.069.

HLAVÁČ, J. (1981): *Základy technologie silikátů*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury. 508 s. ISBN: 04-826-81.

HUANG, T., CHEN C., CHOU, Y. (2016): Animating eco-education: To see, feel, and discover in an augmented reality-based experiential learning environment. *Computers and education*, **96**, s. 72-82, DOI: 10.1016/j.compedu.2016.02.008.

JERÁBEK, J., TUPÝ, J. (2017): *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. Praha: Výzkumný ústav pedagogický. 165 s.

JOHNSON, C. A. (2015): The fate of cyanide in leach wastes at gold mines: An environmental perspective. *Applied Geochemistry*. **57**, s. 194-205, DOI: 10.1016/j.apgeochem.2014.05.023.

MÁCHAL, A. (2000): *Průvodce praktickou ekologickou výchovou*. Brno: Rezekvítek. 205 s. ISBN: 80-902954-0-1.

MIU, F., MIU, B. (2015): An inter-disciplinary approach in teaching geography, chemistry and environmental education. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. **180**, s. 660-665, DOI: 10.1016/j.sbspro.2015.02.175.

PODROUŽEK, L. (2008): Environmentální výchova a vzdělávací oblast „Člověk a jeho svět“. In KOPP, J. *Environmentální výchova jako průřezové téma*. Plzeň: Západočeská univerzita, 2008, s. 7-12.

PUMPR, V., BENEŠ, P., FRÝZKOVÁ, M., JANOUŠKOVÁ, S. (2005): *Environmentální výchova ve výuce chemie v základním vzdělávání: Metodická příručka v rámci projektu výchova a vzdělávání k udržitelnému rozvoji*. Praha: Univerzita Karlova. 32 s. ISBN 80-7290-233-4.

SHORT, D. (2012): Teaching scientific concepts using a virtual world – Minecraft. *Teaching science*. **58**(3), s. 55-58.

SILVESTRI, A., LONGINELLI, A., GIANMARIO, M. (2010):  $\delta^{18}\text{O}$  measurements of archeological glass (Roman to Modern age) and raw materials: possible interpretation. *Journal of Archeological Science*. **37**(3), s. 549-560, DOI: 10.1016/j.jas.2009.10.019.

VONDRUŠKA, V. (2002): *Sklářství*. Praha: Grada Publishing. 276 s. ISBN: 80-247-0261-4.

VOSIČKOVÁ, J., PAVELKOVÁ, J. (2001): Ekologické vzdělávání a výchova na základní škole. In ZIEGLER, V. *Environmentální výchova v přípravě studentů učitelství na Pedagogické fakultě Univerzity Karlovy*. Praha: Univerzita Karlova, 2001, s. 50-72.

WEDEPOHL, K. H., SIMON, K. (2010): The chemical composition of medieval wood ash glass from Central Europe. *Chemie der Erde*. **70**(1), s. 89-97, DOI: 10.1016/j.chemer.2009.12.006.

Zákon č. 17 ze dne 5. prosince 1991 o životním prostředí. In *Sbírka zákonů České republiky*. 1992, částka 4, s. 81-89. Dostupné z WWW: <<http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/ViewFile.aspx?type=c&id=2527>>.