

Luminiscence – šperky inspirované pověstmi

Bakalářská práce

Studijní program:

B3107 Textil

Studijní obor:

Textilní a oděvní návrhářství

Autor práce:

Kristýna Revajová

Vedoucí práce:

Mgr. Jana Válková Střílková

Katedra designu





Zadání bakalářské práce

Luminiscence – šperky inspirované pověstmi

Jméno a příjmení: **Kristýna Revajová**
Osobní číslo: T18000142
Studijní program: B3107 Textil
Studijní obor: Textilní a oděvní návrhářství
Zadávací katedra: Katedra designu
Akademický rok: **2020/2021**

Zásady pro vypracování:

1. Rešerše na téma historie luminescence a příklady bioluminiscence.
2. Luminiscenční látky a jejich použití.
3. Výtvarné návrhy a inspirace v současném umění.
4. Materiálové zkoušky.
5. Zhotovení kolekce šperků.
6. Fotodokumentace.

Rozsah grafických prací:
Rozsah pracovní zprávy:
Forma zpracování práce:
Jazyk práce:

tištěná/elektronická
Čeština



Seznam odborné literatury:

PELANT, Ivan a Jan VALENTA. Luminiscence doma, v přírodě a v laboratoři. Praha: Academia, 2014. Průhledy (Academia). ISBN: 978-80-200-2394-0.

KLOSTERMANN, Karel. Ze světa lesních samot. 16. vydání. Praha: Nakladatelství Lidové noviny, 1999, 285 s. ISBN 80-7106-284-7.

KŘÍŽOVÁ, Alena. Šperk od antiky po současnost. Praha: Nakladatelství Lidové noviny, 2015. ISBN: 978-80-7422-311-2.

Vedoucí práce:

Mgr. Jana Válková Střílková
Katedra designu

Datum zadání práce:

2. září 2020

Předpokládaný termín odevzdání:

28. května 2021

doc. Ing. Vladimír Bajzík, Ph.D.
děkan

L.S.

Ing. Renata Štorová, CSc.
vedoucí katedry

V Liberci dne 1. dubna 2021

Prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně jako původní dílo s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé bakalářské práce a konzultantem.

Jsem si vědoma toho, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu Technické univerzity v Liberci.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti Technickou univerzitu v Liberci; v tomto případě má Technická univerzita v Liberci právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Současně čestně prohlašuji, že text elektronické podoby práce vložený do IS/STAG se shoduje s textem tištěné podoby práce.

Beru na vědomí, že má bakalářská práce bude zveřejněna Technickou univerzitou v Liberci v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů.

Jsem si vědoma následků, které podle zákona o vysokých školách mohou vyplývat z porušení tohoto prohlášení.

29. srpna 2021

Kristýna Revajová

Poděkování

Chtěla bych moc poděkovat vedoucí mé bakalářské práce, Mgr. Janě Válkové Střílkové, za vstřícný přístup, konstruktivní kritiku a skvělé nápady, díky kterým mohla tato práce nabrat směr, který potřebovala. Dále bych chtěla poděkovat MgA. Martinu Pouzarovi, který to se mnou neměl vůbec lehké a byl ochotný mi cokoliv vysvětlit a pomoci mi i se složitějšími technikami, se kterými sám neměl tolik zkušeností.

Mé poděkování patří i Mgr. Janu Bubalovi za poskytnutí minerálu k mému šperku a za obsáhlou přednášku o luminiscenci a soukromou prohlídku expozice mineralogie v Muzeu Českého Ráje v Turnově. Děkuji také panu Josefu Hermanovi, který mi vyrobil na zakázku baňky z technického skla a za příjemné povídání o jeho práci a zkušenostech ve sklářském průmyslu.

Také chci poděkovat své rodině, přáteli a přátelům, kteří mě v tomto období podporovali a dávali mi užitečné rady a postřehy. Zvláštní díky patří Michaelu Salemovi, který mi poskytl své chemické znalosti a radil mi ve věcech, ve kterých jsem se těžko orientovala.

Anotace

Bakalářská práce je inspirovaná pověstmi a legendami, ve kterých se vyskytuje jev luminiscence. Práce, je v rešeršní části rozdělena do čtyř oddílů, které mají čtenáře seznámit s tématem a inspirací pro kolekci šperků. První oddíl se zabývá pojmem luminiscence a jeho rozličnými formami, druhý oddíl shrnuje příběhy a legendy o světélkování z různých koutů světa, třetí oddíl je zaměřen na dnes dostupné luminiscenční materiály a jejich použití a ve čtvrtém oddílu jsou představeni umělci, pro které je světlo hlavní inspirací v jejich tvorbě. V praktické části jsou přiblíženy inspirační zdroje, popsán postup práce a prezentován následný výstup v podobě několika luminiscenčních šperků.

Klíčová slova

luminiscence, fosforescence, fluorescence, pověst, šperk, objekt, světluška, moře, sova, liška, stříbro, mosaz, pryskyřice

Abstract

This bachelor thesis is inspired by old legends about luminescence. It consists of two main parts. The research part is divided into four sections. They acquaint the reader with the topic and inspiration for the jewellery collection. The first section is about types of luminescence. The second one shows legends about light from all over the world. The third one is about materials that we can buy these days and have some kind of luminescence. The final section introduces artists that work with light in their art. The practical part is focused on detailed inspiration, crafting of the jewellery and final products.

Key words

luminescence, phosphorescence, fluorescence, legend, jewellery, object, firefly, sea, owl, fox, silver, brass, resin

Obsah

Úvod.....	9
Rešeršní část	10
1. Co to je luminiscence?	10
2. Světlo ve folkloru.....	14
2.1 Moře plné mléka	14
2.2 Bludičky a jim podobné	16
2.3 Svítící sovy	18
2.4 Světlušky.....	20
3. Luminiscenční materiály a jejich použití	22
3.1 Fluorescein.....	22
3.2 Rhodamine B	23
3.3 Fotoluminiscenční pigmenty.....	24
3.4 Luminiscence u předmětů denní potřeby	25
3.5 Svítící chemické trubičky	26
4. Luminiscence v umění	27
Praktická část	33
1. Studium legend a výběr prvků ke zpracování.....	33
2. Odlévání kovů.....	34
3. Návrhy a realizace jednotlivých šperků.....	36
3.1 Náhrdelník s přesýpacími hodinami	36
3.2 Váček	41
3.3 Šperk do úst	44
3.4 Štít.....	47
3.5 Brož s neviditelným písmem	50
3.6 Hmatky.....	52

3.7 Prsten	54
3.8 Hůlka.....	56
Závěr	58
Fotodokumentace.....	59
Citace	70
Obrázky.....	73

Úvod

Neznámá světla mě fascinovala již od mala. Živě si vzpomínám na chvíli, kdy jsem u babičky poprvé viděla světlušky. Přišlo mi to jako něco kouzelného, co nemůže být z tohoto světa. Stejný pocit jsem měla, když mi kamarádka dala tyčinku a řekla, ať ji popraskám. Ani ve snu mě nenapadlo že by začala svítit. Od té doby se snažím různé látky, které světélkují vyhledávat, a proto jsem se rozhodla, že na toto téma vytvořím svou bakalářskou práci.

Samozřejmě dnes už vím, že tento jev způsobuje luminiscence, ale stejně jako mě v dětství, připadala tato světla tajemná lidem v minulosti. Mám ráda staré pověsti, pohádky a legendy, a tak jsem se do několika z nich začetla a zjistila, že luminiscence se nachází v mnohých z nich. Stačí si jenom vzpomenout na bludičky, které se objevují v příbězích po celé Evropě. Jevy spojené s luminiscencí se nevyskytují pouze v Evropě, ale můžeme se s nimi setkat po celém světě.

Ve své práci bych chtěla poukázat na již zapomenuté jevy a ztvárnit je pomocí moderních látek a prostředků. Mou hlavní inspirací budou tvorové ze světového i českého folkloru. Budu používat barevné luminiscenční pigmenty, ale i předměty denní potřeby, u kterých mnoho lidí neví, že pod určitým světlem svítí. Kombinací s jinými materiály vzniknou šperky, které budou interaktivní a zábavné. Kromě estetické funkce nositeli zprostředkovává pocit, který museli zažívat lidé, když se s některým z těchto jevů v přírodě setkali.

Rešeršní část

Tato část shrnuje pojem luminiscence, fyzikální a chemické jevy, které se staly podněty k legendám, luminiscenční materiály a umělce, kteří se světlem pracují.

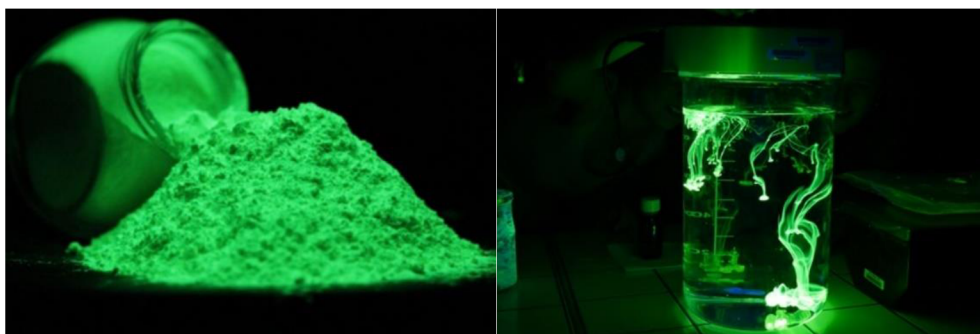
1. Co to je luminiscence?

Luminiscence je definována jako nerovnovážné záření, vysílané tělesem navíc oproti rovnovážnému záření popsanému Planckovým zákonem. Můžeme ji vysvětlit jako schopnost materiálů spontánně zářit, nezávisle na své teplotě. Často se stává, že čím je těleso chladnější tím intenzita záření roste. Celý jev souvisí s přesunem elektronů v látce.

Existuje mnoho variant luminiscence, ale existuje obecné pravidlo, které pro všechny platí. I když se jedná o optickou vlastnost látek, celý jev je založen na vlastnostech elektrických. Luminiscence se totiž projevuje pouze u izolátorů, tedy látek, které špatně vedou elektrický proud, a polovodičů. Kovy tedy luminiskovat nemohou. Jejich sloučeniny však za určitých okolností vyzařovat mohou.

Fotoluminiscence

Tento typ luminiscence lze vybudit pomocí elektromagnetického vlnění, resp. světlem. Jedná se o nejběžnější způsob, jak luminiscenci vyvolat. V souvislosti s fotoluminiscencí se definují i pojmy fosforescence a fluorescence. Pokud máme látky, které jsou fluorescenční, záření zmizí v okamžiku, kdy materiálu odebereme světelný zdroj. Naopak materiály, které v sobě mají fosforescenční látky, dokáží samovolně svítit i několik hodin poté co jim byl zdroj světla odebrán. Tyto jevy nesouvisí pouze s fotoluminiscencí, ale my si je v souvislosti s ní nejvíce uvědomujeme.



Obr. 1 a 2 – Fosforescence a fluorescence

Elektroluminiscence

Elektroluminiscence je vyvolána pomocí aplikace elektrického napětí a průchodu elektrického proudu látkou. Musíme si ale uvědomit, že pokud se materiál při průchodu proudu rozžhává do běla, o luminiscenci se nejedná. V dnešní době nachází velké uplatnění v osvětlování. Na LED – Light-Emitting Diode – dnes narazíme ve všech obchodech a i domácnostech. Pojem dioda říká, že se jedná o studené světlo, proto nemůžeme použít slovní spojení LED žárovka, protože žárovka funguje na principu excitace teplem.



Obr. 3 – Elektroluminiscence

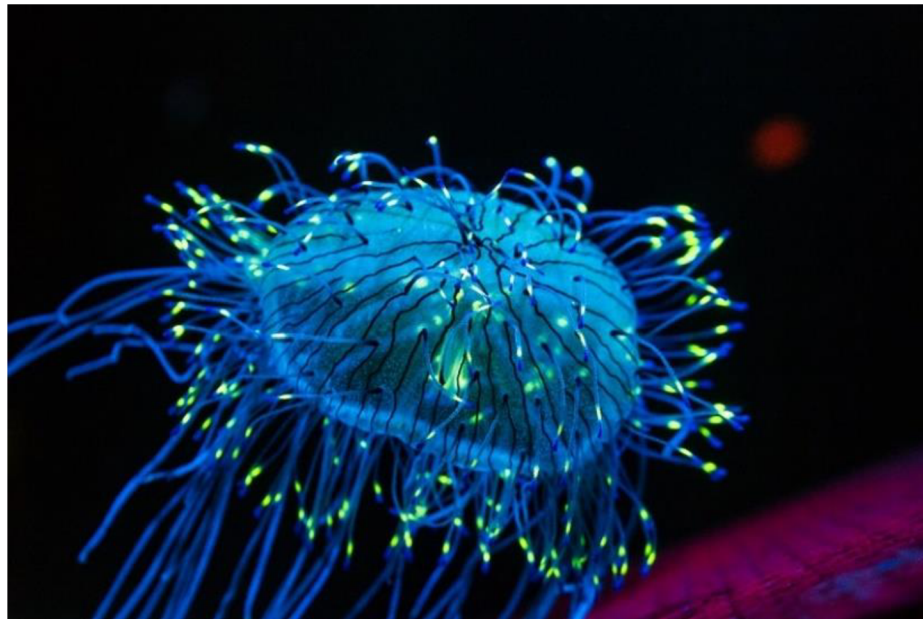
Chemiluminiscence a bioluminiscence

Pokud dochází při chemické reakci k uvolnění energie ve formě viditelného světla místo tepla, jedná se o chemiluminiscenci. Není nutné použít externí světelný zdroj ani elektrické pole.

S tímto typem luminiscence souvisí objev fosforu v roce 1669. Německý alchymista Hennig Brandt tehdy pozoroval páry, které byly z fosforu vylučovány, a zjistil, že při reakci se vzduchem světélkují. Bílý fosfor je jinak velmi reaktivní látka, která se při styku s vodními párami ve vzduchu vznítí, ale jeho páry procházejí pomalou oxidací, takže výsledný efekt není plamen, ale malá světélka.

Bioluminiscence je speciálním typem chemiluminiscence. Jejím hlavním znakem je, že pochází ze živých organismů. Aby tento jev fungoval, je důležitá přítomnost

molekulárního kyslíku. U většiny živočichů, kteří dokáží svítit, způsobuje luminiscenci enzym luciferáza. Ten při reakci s kyslíkem uvolňuje energii a dochází k uvolnění světelného záření. Mezi zástupce organismů, kteří dokáží světélkovat patří světlušky, hlubinné ryby, bakterie, houby a prvoci. Živočichové tento jev často využívají k zastrašení nepřítele, přilákání partnera nebo kořisti a také dokáží s jeho pomocí komunikovat. U některých z nich ale stále nevíme, k čemu luminiscenci využívají.



Obr. 4 – Medúza

Katodoluminiscence a rentgenoluminiscence

Ke katodoluminiscenci dochází, když se vybudí materiál pomocí dopadu urychlených elektronů pohybujících se vakuem. S tímto typem se můžeme setkat při svícení klasické televizní obrazovky. Rentgenoluminiscence funguje na podobném principu jako katodoluminiscence. V tomto případě dochází k záření po dopadu rentgenového paprsku. Tento princip je využíván lékaři při pozorování rentgenových snímků přes stínítko.



Obr. 5 a 6 – katodoluminiscence a rentgenoluminiscence

Ostatní typy luminiscence

Existuje několik dalších typů luminiscence, se kterými se můžeme setkat. Mechanoluminiscence je vyvolána, když mechanicky působíme na pevnou látku. K tomuto typu se váže i triboluminiscence, ke které dochází při tření dvou těles o sebe. Dalším typem je krystaloluminiscence, ke které dochází díky energii, která je uvolňována při růstu krystalů. Posledním typem je sonoluminiscence. Ta vzniká, když látkou prochází intenzivní zvuková vlna.

[1]

2. Světlo ve folkloru

Lidé byli tajemnými světly fascinováni již od pradávna. Jelikož netušili, co tyto jevy způsobuje, začali si je spojovat s nadpřirozenými bytostmi a vyprávět příběhy. Dnes už díky vědeckým výzkumům víme, že tyto jevy nemají na svědomí bohové a strašidla, ale jedná se o různé typy luminiscence. V této kapitole si některé z těchto tajemných jevů přiblížíme a objasníme si, co je jejich pravou příčinou.

2.1 Moře plné mléka

„Byla polovina srpna. Byla dusná jižní noc. Bylo před bouří. Najednou jsem si všimnul, že každá vlna emituje jasné a jedinečné světlo. Obecně se celá vodní hladina začala třpytit modrou perleťovou luminiscencí. Brázda po naší lodi se změnila v jasnou zářící stezku. Byl to jev nevidané krásy!“ Takto popisuje svůj střet s mořskou luminiscencí Alexander Olegovich Bogatyrev v knize Modern Folklore. [2]

O tom, že se mořská hladina může změnit v třpytící plochu, věděli už v antickém Řecku. Řekové si tento jev spojovali s bohem moří Poseidonem a jeho nymfami. [3] V průběhu staletí se s ním setkalo mnoho námořníků a začalo se mu říkat „Milky Sea“ neboli mléčné moře. Toto jméno je celkem výstižné, protože moře v těchto chvílích opravdu připomíná rozlité zářící mléko. Námořníci se často cítili ohroženi, protože jakmile vpluli do mléčných vod, připadalo jim, že se loď přestala pohybovat. To měla za příčinu jednoduše záře a ztráta orientace v prostoru. Z roku 1856 je zaznamenán případ, kdy moře zářilo tak intenzivně, až si kapitán lodi myslel, že vzdálené mraky jsou země.

Od roku 1915 bylo zdokumentováno minimálně 235 případů tohoto jevu. Většina z nich pochází ze severu Indického oceánu a okolí Indonésie. Zdá se proto překvapivé, že první vzorky z mléčného moře se podařilo získat až v roce 1985.

Výsledky analýzy ukázaly, že luminiscenci způsobují bakterie *Vibrio harveyi*, které kolonizují na řasách *Phaeocystis*. Bakterie vytvářejí luminiscenci pomocí enzymu luciferáza. Tento jev se vyskytuje zřídka, protože musí být dodrženy 3 faktory: přemnožení bakterií, vysoké množství kyslíku ve vodě a dostatečně vysoká koncentrace signálních molekul.

Propojením starých lodních zápisů a moderní techniky, se daří tento jev i nadále v malé míře sledovat. Zjištěním přesných dat, kdy k tomuto úkazu došlo, se podařilo pomocí satelitů vypátrat luminiscenční plochu v moři. Její rozměry vědce šokovaly, protože se může jednat až o tisíce km². Není se tedy čemu divit, že když se loď do tohoto území dostala, připadala si ztracená.

Přesto, že dnes již máme prostředky, kterými můžeme tento jev objasnit, stále o něm mnoho informací nevíme. Zatím se nepřišlo na to, co způsobuje přemnožení bakterií a co to může znamenat pro životní prostředí. Také nevíme, jestli celý jev závisí na populaci řas anebo jsou i jiné faktory, které mohou tento úkaz zapříčinit. Na finální vysvětlení si tedy budeme muset ještě pár let počkat.

[4]



Obr. 7 - Bio luminiscence. Foto PawelG

2.2 Bludičky a jim podobné

„Špinavé pološero zastřelo všečen kraj, mrtvé šero, které jako příšerná míra na mysl lehá. Zrak lině bloudí po všemíru, prsa těžce dýšou. Když pak čirá noc rozestře peruti své, tu oživne bahno vpravo vlevo pod myslivnou: skučí vítr, vrzají kameny, šumějí větve píseň svou a drobné husté klečí šelestí skoro kovovými zvuky. A z půdy vyráží plamen za plamenem, bludičky modravé, žlutavé, utkávají se v noční svůj ples, vysoko vzplanou, zaniknou vírem, zase pohasínají a zase vzplanou. Kam oko patří, všude, bez konce, bez začátku míhají se tyto příšerné ohně a víchr k tanci hudbu jim skládá.“ Tento úryvek z knihy Karla Klostermanna „Ze světa lesních samot“ popisuje, jak se v minulosti lidem jevil rej bludiček. [5]

Příběhy o bludičkách jsou různé. Někteří lidé se při setkání s nimi cítili omámeně, a proto světélka následovala bez vysvětlitelného důvodu. Lidé se shodují na tom, že měli při jejich spatření nepříjemný pocit, a tudíž si je začali spojovat se zlým znamením. Rozšířily se proto návody, jak se má člověk při setkání s bludičkou chovat. Nedoporučovalo se bludičkám vysmívat, ani jim nadávat, protože poté bývali tito opovážlivci napadáni. Pokud by se vám přeci jenom stalo, že by vás bludné světélko napadlo, museli jste začít klít, nebo mít u sebe chleba, který jste mezi ně rozhodili. Také se doporučovalo chodit do lesa s košilí naruby. Nejčastěji je můžeme potkat při chladných večerech v bažinách a rašeliništích. Většinou se jedná o modrá až bílá světla, ale můžeme se doslechnout i o světlech žlutých a zelených. Prý se vyskytují pouze v lichém počtu a nečekaně mizí a objevují se o nějaký kus dál, než byly dříve spatřeny. [6]

Bludičky se nevyskytují pouze na našem území, ale najdeme je v příbězích po celém světě. Slovani věřili, že se jedná o duše mrtvých, kteří zemřeli násilnou smrtí, nebo že se jedná o duše nekřtěnátek. V angličtině se jim říká Will-o'-the-Wisp nebo Jack-o'-Lantern a často se nejedná pouze o světélka, ale o postavu, která drží lucernu. Evropané také věřili, že tato světla označují místa, kde se nachází poklad. Mexičané jim říkají brujas, protože věří, že se jedná o přeměněné duše čarodějnic. V Brazílii se můžeme setkat s Boi-tatá. Zde se ale nejedná přímo o světélka, ale o zářící oči obrovského hada, který přes den kvůli záři svých očí nevidí, ale v noci díky nim vidí všechno. La Candileja je duše staré ženy, která vychovala špatně svá vnoučata a za trest musí putovat světem. Tato pověst pochází z Kolumbie. Příběhy z Asie se shodují v tom, že se jedná o zářící koule, které se vyskytují v bažinách a svádějí rybáře, kteří se po smrti změní v další z těchto světélek. [7]



Obr. 8 – Will-o'-the-Wisp, 2019. Foto Frang Dushaj

V průběhu let vzniklo mnoho teorií o tom, co tento jev způsobuje. Existují teorie, že se pouze jedná o světlušky, které si lidé při nočních toulkách spleti s tajemnými světly. Je ale dost nepravděpodobné, že by světlušky byly pravou příčinou tohoto jevu, protože lidé o tomto hmyzu věděli. Také je nutné dodat, že se světlušky vyskytují pouze v teplých letních měsících, a tudíž nemohou poletovat za chladných zimních večerů. Ludvík Souček, český záhadolog, přišel s teorií, že tento úkaz způsobují chvostoskoci, malí členovci, kteří září poté, co snědí světélkující mycelia hub. Zastává také názor, že by bludičky mohly být „emisí biologické plasmy“. Tu podle něj uvolňují živočichové při ohrožení života nebo v okamžiku smrti. Jedná se o běžný produkt energetického spalování v živočišných buňkách, který po emitování do okolního prostoru, reaguje s molekulami vzduchu a vzniká tak plasma, která září. Může se také jednat o pouhý výboj statické elektřiny, kterému se říká „Oheň sv. Eliáše“.

Nejrozšířenější, a dnes i vědecky podložená, teorie říká, že se jedná o chemicko-fyzikální reakci, tedy o chemiluminiscenci. Dochází k ní při samovznícení bahenních plynů nebo při kontaktu bílého fosforu s vodou nasyceným vzduchem. Když je totiž vzduch plný vody, nedochází k jasnému vzplanutí fosforu, ale pouze k jeho slabému zelenému světélkování. Páry fosforu se uvolňují z tlejících těl v bažinách, leklých ryb nebo lidských ostatků. To by vysvětlovalo, proč se lidé s tímto úkazem setkávali nejenom v močálech, ale i u rybníků a na hřbitovech. Naši předci tedy nebyli daleko od pravdy, když věřili, že se jedná o duše zemřelých, protože jejich původ opravdu pochází z živočišných ostatků.

Dnes už tento jev můžeme vidat jen zřídka. Stejně jako byla dříve záhadou podstata bludiček, je v dnešní době tajemstvím mizení tohoto úkazu. Je velmi pravděpodobné, že změnou klimatických podmínek může docházet nejen k vymírání různých živočišných a rostlinných druhů, ale i k úbytku přírodních úkazů. Můžeme pouze doufat, že nezmizí napořád a budou se i nadále objevovat a podněcovat lidskou fantazii.

[6]

2.3 Svítící sovy

„Rozhlížejíc se, uviděl jsem vtipné světlo, které vypadalo, jako by nás následovalo. Trochu mě to vystrašilo, až mi přeběhl mráz po zádech. „Nebojte se,“ řekl Moogoody. „Vy sledujte, já donutím světlo odejít.“ Otočil koně proti světlu, prásknul bičem a světlo zmizelo. „Ten kamarádský pták následuje dobytek,“ řekl. „Vyplaší hmyz z travin a on pak vytvoří světlo, aby ho mohl chytit.“ Norman Macnamara napsal v roce 1989 knihu *From Clancy's Day to Mine*. V této pasáži se hrdinové setkají s tajemným světlem, které Australani znají pod jménem *Min Min Lights*.

[8]

Nikdo přesně neví, kdy byly první zmínky o *Min Min*, ale shodují se na tom, že jméno pochází od Aboriginců, protože se tato světla vyskytují v jejich mytologii. Jedná se o duše ztracených poutníků, a některé jsou považovány za zlé, protože v noci unášejí děti. V pozdějších zmínkách o tomto jevu se dozvídáme, že pokud ho člověk následuje, světlo mizí a znovu se objevuje, levituje nad zemí a projevuje známky inteligence.

A zde se do celé problematiky zapojují sovy. Při bližším pozorování se zjistilo, že pohyb světél nápadně připomíná let sovy při lovu. Zdroje se také shodují na tom, že se jedná o sovu pálenou, která svým světlým zabarvením, nejlépe vyniká na tmavé obloze. U některých světél ale bylo zaznamenáno, že dokáží mizet a znovu se objevovat, což by znamenalo, že sovy dokáží luminiscenci ovládat. Údajně tuto schopnost využívají k lovení malých hlodavců. Svou kořist nejdříve nalákají na světlo, které poté zhasnou a než se kořist stihne ve tmě zorientovat, uloví ji. Toto zní nepředstavitelně, ale někteří farmáři se rozhodli na světla vystřelit a při bližším zkoumání, našli na místě mrtvého ptáka.

Jelikož se tímto jevem nezaobírá mnoho vědců, je složité přijít na to, co by luminiscenci u sov způsobovalo. Nejvíce podporovaná teorie říká, že poté co sovy přišly do kontaktu s luminiscujícími houbami, zůstaly některé kusy na jejich těle. Zní to celkem logicky, ale problém je ten, že luminiscenci hub zajišťují jejich mycelia, která rostou ve dřevě, a tudíž

se nemají, jak na povrch sovy dostat. Také je nutné brát v potaz to, že ptáci o své peří pečlivě pečují, takže by houba byla rychle odstraněna. Druhou teorií je, že se jedná o prach, který na hnízdící sovy dopadá ve vydlabaných kmenech stromů. V tomto prachu se vyskytují malé části mycelií. Luminiscence hub je ale závislá na vlhkosti, kterou prach nezajišťuje. Třetí teorií, která se týká napadení soviho peří, je, že se jedná o bakterie. V kapitole o mléčném moři jste se mohli dočíst o bakteriích, které lumíniskují a existují i druhy, které mají tuto schopnost na souši. Můžete se s nimi setkat například v mrazácích, kde napadají maso. Ani jednou nebylo zaznamenáno, že by tato bakterie kolonizovala živý organismus, protože ke svému přežití potřebuje chlad.

Začalo se tedy blíže zkoumat peří samostatné. O bílé barvě je známo, že dokáže velmi dobře odrážet světlo. V roce 1907 vznikla teorie, že světlo nevychází z vršku soviích křídel, ale z jejich hrudi a zpod křídel. Zde se nachází nejbělejší peří. Min Min světla však byla vždy zaznamenána za temných nocí. To ale znamená, že není žádný světelný zdroj, který by se mohl od peří odrážet. Tato teorie je tedy taky mylná.



Obr. 9 – Sova pálená (*Tyto Alba*), 2010. Foto Ondřej Prosický

Luminiscence u sov byla několikrát zaznamenána u jedinců, kteří byli buď nemocní nebo postižení. V několika případech se ráno na místě, kde bylo v noci světlo vidět, našla mrtvá sova. Co když tyto jedinci využívají luminiscenci jako pomocnou sílu při lovu? Na toto světlo se dá nalákat hmyz, který sice není hlavní potravou sov, ale pokud nemá jinou možnost, loví jej. Je tedy možné, že sovy pálené mají schopnost uvolňovat luciferin, díky kterému jejich peří září. I když jiné druhy sov tuto schopnost nemají, neznamená to, že

by jeden druh ji mít nemohl. Stejný případ se dá pozorovat u hlubinných ryb, kde luciferin využívá také pouze jeden druh.

Žádná z těchto teorií není vědecky podložena a nedá se považovat za správnou. Výzkum je složitý, protože je k němu potřeba speciální vybavení a mnoho těl sov. Ty se dají lehce sehnat, protože sovy jsou často obětí automobilové dopravy. Je nutné prozkoumat, jak se liší stavba peří, kůže a také jestli se v těle sov luciferin opravdu nachází. Musíme tedy ještě dlouho čekat na to, jestli je luminiscence u sov opravdová anebo se jedná pouze o výplod lidské fantazie.

[9]

2.4 Světlušky

Rodina Che Yina trpěla nedostatkem lampového oleje. Che Yin rád četl, pilně studoval a neúnavně pracoval. Proto v létě chodil chytat desítky světlušek, které umístil do látkového kapesníku a vytvořil si tak závěsnou lampu. Jeho úsilí se mu vyplatilo, protože se časem stal významnou osobností čínských dějin. [10]

Světlušky se vyskytují v příbězích po celém světě. Číňané věřili, že se objevují při spalování travin a oblíbeným koníčkem bylo chytat světlušky do krabic a nechat je svítit jako lampiony. V japonských legendách se světlušky objevují jako duše mrtvých. Někdy se přesně udávají duše mrtvých válečníků, kteří umřeli v boji. V 19. století se objevila pověra, že pokud do domu vletí světluška, některý ze členů domácnosti zemře. [11]

Látka, díky které dokáží světlušky vyzařovat se nazývá luciferin. Název této látky má historický původ. Už ve starověku se vnímal rozdíl mezi světlem a tmou. Staly se symboly dobra a zla. Světlo bylo spojováno se slunečními božstvy a hodnými stvořeními. Slovo luciferin je kombinací dvou latinských slov *lucem* a *ferre*, která znamenají nositel světla. Díky tomu, že se jedná o světlo, byly světlušky spojovány s dobrem, ale jelikož se jedná o studené světlo odlišné od toho, které bylo lidem známé (teplé světlo plamene svíčky či ohně), spojovalo se také se zlem. Ve středověké Itálii se jich lidé báli, protože věřili, že to jsou duše jejich předků, které se přicházejí mstít.



Obr. 10 – Quiet Glow, 2008. Foto Radim Schreiber

Celý proces svícení probíhá díky kombinaci enzymu luciferázy a pigmentu luciferinu. Díky vědeckým pokusům se zjistilo, že důležitou roli při bioluminiscenci hraje kyslík. Pokud k němu nemá organismus dostatečný přístup, svícení není tak výrazné, jako když ho má dostatek. [12] Tento fakt využívají světlušky v praxi. Když potřebují zhasnout, zamezí přívod kyslíku do svítícího orgánu. Díky tomu dokáží blikat, někdy i v pravidelných intervalech. Svítit dokáží nejenom dospělí jedinci, ale i larvy, kukly a vajíčka. Světlušky využívají luminiscenci ke dvěma účelům. Prvním z nich je zmatení a odrazení predátora. Druhým, hlavním využitím, je komunikace mezi pohlavími. V době páření si samečci hledají partnerky pomocí svícení, tudíž nemusí produkovat pohlavní atraktanty (feromony).

Světlušky potřebují k životu pestré a zachovalé biotopy na vlhčích místech. Ta ale poslední dobou ubývají. Pro světlušky je nejhorší přeměna rozsáhlých ploch luk na ornou půdu. Také světelné znečištění výskytu světlušek neprospívá. Silné umělé světlo dokáže samečky dezorientovat. Proto se lidé s těmito brouky setkávají čím dál tím méně. [13]

3. Luminiscenční materiály a jejich použití

V dnešní době se s luminiscencí běžně setkáváme. Stačí si vzpomenout na chvíle, kdy se člověk ocitnul pod ultrafialovým zářením a jeho oblečení z ničeho nic začalo svítit. Okolo nás je ale mnoho jiných, třeba i nenápadných, látek, které luminiscenci vykazují. A těmi se budeme v této kapitole zabývat.

3.1 Fluorescein

Fluorescein patří mezi hojně používanou látku v mnoha oborech. Jedná se o syntetickou organickou látku, kterou získáváme ve formě tmavo-oranžového až červeného prášku. Je rozpustný ve vodě i alkoholu. Po rozpuštění se jeho barva mění na zelenou, ale pokud je více koncentrovaný, může si zachovat svou červenou barvu. Po nasvícení vyzařuje zeleno-žlutě. [14]

S fluoresceinem se setkávají lidé, kteří nosí kontaktní čočky. Při kontrolách u doktora se jim jeho malé množství dá na oční bulvu, aby se zjistilo, jestli je oko poškrábané. V medicíně se také využívá k zbarvení cév, tak že se malé množství vpíchne do krevního oběhu. [15]

Díky této látce vznikla fluorescenční mikroskopie. Biologové tak mohou lépe zkoumat buňky. Také se používá na zobrazování kvasinek a značení genů. [16] Biochemikové mohou díky různě barevným pigmentům sledovat interakce různých proteinů. [17]

Tato látka se dá ale využívat i v mnohem větším měřítku. Používá se na obarvení proudů vody, splašků a v 2. světové válce byl využíván k označení míst, kam dopadlo sestřelené letadlo, aby byla posádka rychleji nalezena. Samozřejmě se tato vlastnost fluoresceinu využila i k méně seriózním účelům. V 60. letech minulého století jí byla obarvena řeka Chicago na oslavu Dne sv. Patrika. Ochránci zvířat ale tuto látku neschvalovali, a tak se dnes používá přírodní zelené barvivo. [15]



Obr. 11 - Fluorescein rozpouštěný ve vodě a v pevném stavu

3.2 Rhodamine B

Rhodamine B je syntetická organická látka. Získává se ve formě tmavě zeleného prášku, který se po rozpuštění ve vodě mění na růžovou až sytě červenou. Záleží na jeho koncentraci.

Využívá se v mnoha oborech stejně jako fluorescein. Využití najde v biotechnologii i jako ukazatel proudů a splašků. Často se používá jako příměs do prášků proti vzteklině, aby zvěrolékaři poznali, které zvíře prášek snědlo. Míchá se do herbicidů, k označení místa, kde byl použit. Je také jednou z hlavních složek výrazné růžové barvy známé pod názvem Opera Rose. Zajímavostí je, že se přidává do populárního indického nápoje, kde zajišťuje růžové zbarvení. [18] Nápoji se zde říká „růžové mléko“, jeho variace ale můžeme najít po celé jihovýchodní Asii, např. v Malajsii kde se jmenuje Bandung. [19]

3.3 Fotoluminiscenční pigmenty

Díky novým technologiím jsem dnes schopni si běžně obstarat luminiscenční pigmenty různých barev. Jedná se o syntetické látky, které po nasvícení samy ve tmě září. [20] Nejčastěji se používají jako příměsi k plastům, ze kterých se vyrábějí hračky, ochranné helmy a jiné luminiscenční předměty. Další velké uplatnění nacházejí na místech, kde je potřeba zvýšit bezpečnost. Označují se jimi únikové cesty, snížené průchody, rámy dveří apod. [21]

Mnoho lidí si myslí, že fotoluminiscenční pigmenty jsou stejné jako fosforové, ale není tomu tak. Pigmenty, kde je hlavní složkou fosfor, vyzařují pouze pod UV zářením a po jeho odstranění vydrží emitovat světlo pouze pár vteřin. Zato fotoluminiscenční pigmenty si světlo uchovávají a po odstranění jeho zdroje, ho emitují klidně i po dobu několika hodin. Světlo postupem času ztrácí na intenzitě. [22]



Obr. 12 – Různé barvy fotoluminiscenčních pigmentů

3.4 Luminiscence u předmětů denní potřeby

Mnoho předmětů, které denně využíváme, má v nějaké formě luminiscenční příměsí. Může se jednat o ochranný prvek, vedlejší efekt chemického složení, nebo o cílené upravení barevnosti.

Např. první zvýrazňovač byl vytvořen roku 1963 a hned se stal populárním. Není se čemu divit. Výrazných a k tomu průsvitných psacích potřeb moc nebylo. Jedná se o barvu na vodní bázi, takže se nepropíjí skrz stránku a díky své barvě se s ním dají odlišit důležité části textu. První zvýrazňovač byl pouze žluté barvy, ale dnes si již můžeme vybírat z nespočtu odstínů. Výraznou barvu zvýrazňovačů zajišťuje fluorescein, ke kterému jsou přimíchané barevné pigmenty. [23]

České bankovky mají na sobě několik druhů tisků a barev. Jedním z nich je fluorescenční tisk. Ten je při běžných světelných podmínkách téměř neviditelný a vystupuje pouze pod UV zářením. Na bankovkách najdeme tenká neviditelná vlákna, která svítí modře a lépe viditelná vlákna se žlutou luminiscencí. Tu vykazují i některá číslíčka, části portrétů a textů. Na některých částech se nachází fosforeskující barva, která září ještě pár vteřin po odstranění UV světla. Pokud bankovku vyperete, stane se, že bude svítit celá, protože rozjasňující látky v pracích prostředcích, se nanosou po jejím celém povrchu. [24]

Je možné, že se vám stalo, že jste se ocitli pod UV zářením a pokud jste měli ve sklenici nalitý tonik, tekutina najednou zmodrala a začala svítit. To má na svědomí chinin. V původním receptu byl obsah chininu vysoký, a i když se jednalo o lék, je jeho obsah dnes z lékařského hlediska snížen. To ale světelnému efektu nijak nebrání, protože stačí i velmi nízká koncentrace chininu. [25] Podobný efekt můžeme pozorovat po rozpuštění vitamínových tablet, které obsahují riboflavin (vitamín B2). Nápoj poté vykazuje zelenou luminiscenci. [26]

3.5 Svítící chemické trubičky

S tzv. lightsticky se setkal snad každý. Jedná se o plastovou trubičku, která má v sobě skleněnou ampulku. Ohnutím tyčinky dojde k prasknutí ampulky a k chemické reakci. Peroxid vodíku se smíchá s roztokem difenyloxalátu. K nim je přidáno fluorescenční barvivo, které ovlivňuje výslednou barvu lightsticku.

Můžeme si pořídit tyčinky, které budou svítit pouhých 5 minut, ale i takové, které vydrží i 12 hodin. Ty jsou využívány např. potápěči. Pokud chceme, aby nám trubička vydržela déle svítit, stačí ji mít v prostředí s nízkou teplotou. Po ukončení záření nelze luminiscenci zopakovat, ale po nasvícení UV zářením, dokáží některé odstíny stále slabě světélkovat. Nejlépe je viditelná zelená barva, která je při správných světelných podmínkách vidět i na 500 metrů.

Nejčastěji jsou využívány jako dekorace na oslavy nebo jako doplněk ke kostýmu. Můžeme se s nimi setkat při sportovních aktivitách. Další uplatnění nacházejí jako bezpečnostní prvky. Dají se s nimi označit místa, která mohou být při zhoršené viditelnosti nebezpečná. [27]



Obr. 13 – Svítící chemické trubičky

4. Luminiscence v umění

Světelné prvky jsou dnes rozšířené v mnoha uměleckých oborech. Lidé si berou inspiraci ze světa kolem sebe, a tudíž se není čemu divit, že se čím dál tím častěji setkáváme s uměleckými díly, které nějakým způsobem světélkují, blikají nebo zachycují světelný vjem.

Fotografie

Fotograf Peter Treiber se ve svém projevu zaměřuje na dynamiku a krásu. Ve své sérii *Ethereal Luminescence* zachycuje světlo a pohyb v místech, která jsou nám blízká. Zároveň se jedná o studium barevné abstrakce. Ve své tvorbě se zaměřuje na zobrazování věcí, které v nás vzbuzují pozitivní emoce. Všechny jeho výtvořky jsou foceny speciální technikou, kterou sám vymyslel. Této technice říká „camera painting“. Díky tomu jsou barvy věrné svému reálnému protějšku a ve výsledku mu stačí udělat minimální barevnou korekturu. [28]



Obr. 14 – *Ethereal Luminescence 15145*. Foto Peter Treiber

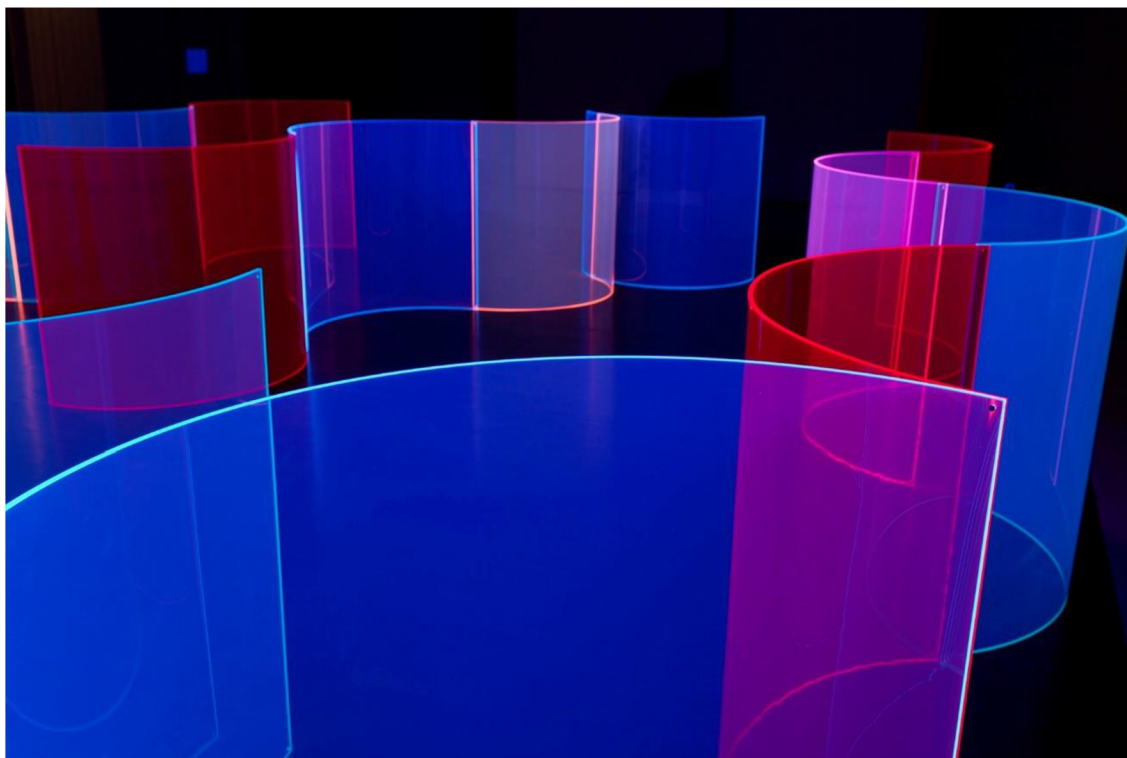
Světelné instalace

Italský umělec Alessandro Lupi se ve své kolekci *Densita fluorescenti* věnuje tvorbě instalací z polyamidových nití. Ty jsou v určitých místech natřené fluorescenční barvou. Po nasvícení těchto výtvorů UV světlem se objeví lidská postava. Každá figura je zasazena do unikátního prostředí. Najdeme mezi nimi ženu ležící na posteli, člověka schouleného v kufru nebo jdoucího po schodech. Cílem autora bylo navodit u každého díla pocit, jako by zobrazení lidé byli v jiném světě. Zaměřuje se na kontrasty nečekaných pohledů. Tomuto souboru instalací se věnoval od roku 1997 do roku 2013. Téma světla ale neopustil a můžeme ho v jeho tvorbě nalézt dodnes. [29]



Obr. 15 - SEDIA, densità fluorescente. Autor Alessandro Lupi

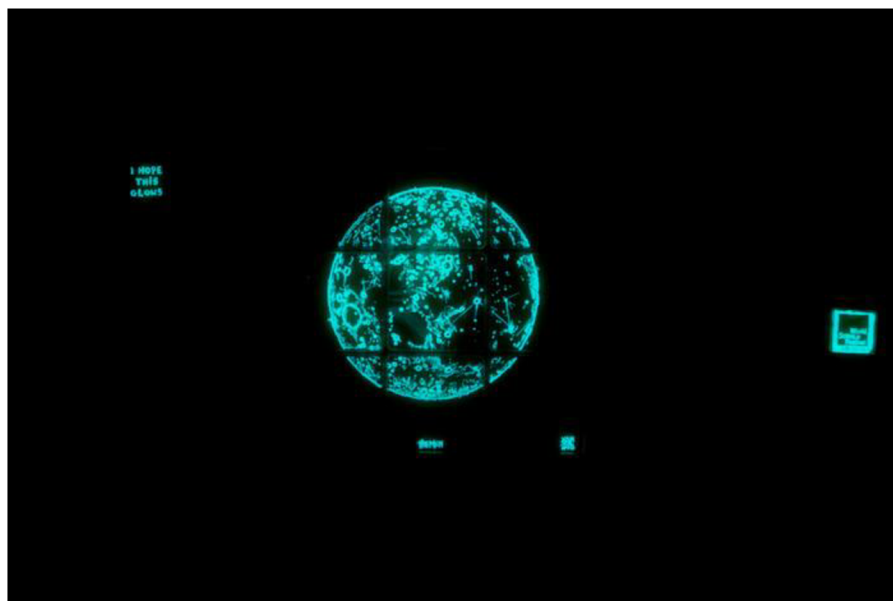
Německá výtvarnice Regine Schumann vytváří objekty z industriálních materiálů. Její hlavní inspirací se stala architektura, její preciznost a elegantní tvary. Všechny její výtvořky jsou tvarově minimalistické, ale jejich barevnost je odlišuje od sebe navzájem. Vzhled objektů se díky luminiscenci mění s rozdílným osvětlením. [30]



Obr. 16 –Jump! Lichtrauminstallationen. Autor Regine Schumann

Malba

V roce 2016 se na World Science Festival Brisbane objevila v Queensland Museum místnost, která se zaměřila na bioluminiscenci. Kolektiv autorů pod vedením vědkyně Siouxsie Wiles vytvořil sérii obrazů malovaných roztokem obsahující bakterie *Aliivibrio fischeri*. Ty byly nanášeny na agar a při ponechání několik dnů na médiu, se rozrostly a vytvořily požadovaný obraz. [31]



Obr. 17 – Bioluminiscent Moon. Autor Xandolino. Foto Chris Proud

Textilní tvorba

Návrhářka Ying Gao v roce 2013 vytvořila kolekci šatů, které obsahují fotoluminiscenční nitě. Ty jsou vetkané do organzy a díky tomu jsou oděvy vidět i ve tmě. Autorka se při jejich tvorbě inspirovala esejí *Esthétique de la disparition* od Paula Virilia. Její specializací jsou interaktivní oděvy. Díky senzorům, které snímají lidský pohled, se modely pohybují a poukazují tak na nečekané okamžiky. Tento systém funguje i ve tmě.

[32]



Obr. 18 a 19 – (No)where (Now)here. Autor Ying Gao

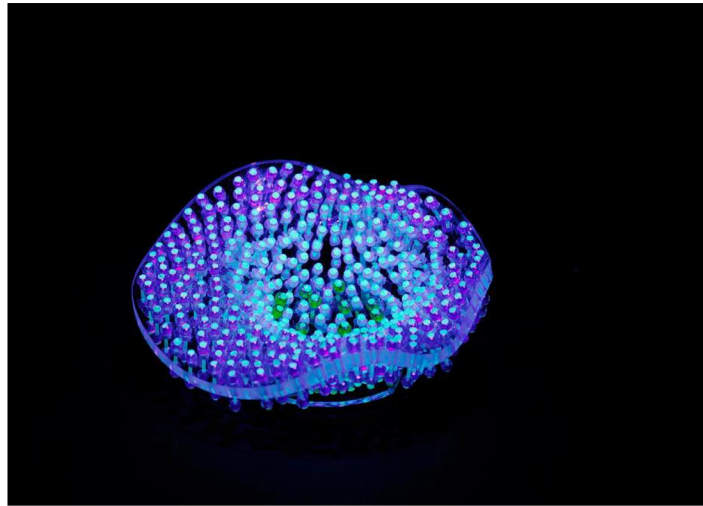
Malin Bobeck Tadaa do své tvorby zakomponovala optická vlákna. Vytváří z nich textilie, tapiserie a objekty a kombinuje je s tradičnějšími textilními materiály. Jedna z jejich prvních kolekcí je inspirovaná vzájemným působením vody a světla. Jedna ze vzniklých tkanin připomíná kapky vody na hladkém povrchu. Optická vlákna jsou zde zatkaná mezi černé nitě a na některých místech vytvářejí na povrchu světlé bubliny. Druhá tkanina je inspirovaná stékající vodou. Optická vlákna jsou přestřižená v různých délkách a vytvářejí světelné body. [33]



Obr. 20 – Droplet. Autor Malin Bobeck Tadaa

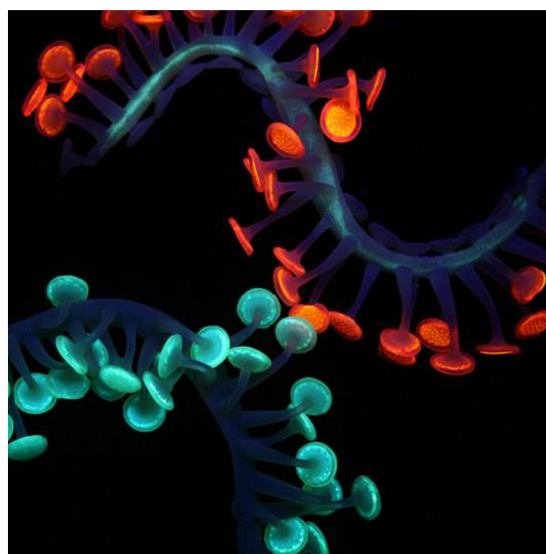
Design šperků

Šperkařka Wanshu Li vytvořila kolekci Go with the Glow, která je inspirovaná pohyby v přírodě. Jedná se o rozsáhlou sérii náramků, broží, náhrdelníků, prstenů a náušnic. Hlavními prvky celé kolekce jsou korálky a fluorescenční barvy. Šperky se při nošení pohybují a vydávají slabé zvuky. Hlavní inspirací se staly mořští živočichové, kteří jsou měkkí, lehcí a světélkující. [34]



Obr. 21 – Go with the Glow – Brooch II. Autor Wanshu Li. Foto Shannon Tofts

Jenny Llewellyn vytváří šperky ze silikonu. Kolekce Lumini je stejně jako u Wanshu Li inspirovaná podmořským životem. Do silikonu je přimíchán fotoluminiscenční pigment, a tak mají šperky odlišný vzhled za světla a ve tmě. Využívání svítících pigmentů se v její tvorbě objevuje stále a zdokonaluje ho. [35]



Obr. 22 – Lumini. Autor Jenny Llewellyn

Praktická část

Táto část je zaměřena na vývoj tvůrčího procesu, výběr materiálů a proces zkoušek. Dále je věnována realizační činnosti a výsledným produktům.

1. Studium legend a výběr prvků ke zpracování

Tajemné a fantaskní příběhy mě lákaly již od mala. Při vytváření své bakalářské práce jsem se začetla do mnoha neuvěřitelných legend a příběhů spojených s luminiscencí. Některé z nich si vyprávěli lidé již mnoha let před naším letopočtem, ale některé z nich se začaly objevovat v posledních několika stoletích. Díky tomu mi došlo, že i v dnešní době se o těchto jevech ví velmi málo.

Bylo pro mě důležité správně zobrazit tajemnou atmosféru, která celé moje téma zastírá. V mnoha příbězích jsem se setkala s popisem toho, jak se lidé při střetu s nadpřirozenými jevy cítili. Rozhodla jsem se proto pomocí svých šperků tyto pocity navodit. Celá kolekce se tak stala částečně interaktivní. Druhým prvkem, o kterém jsem věděla, že chci do své práce zakomponovat, byly luminiscenční chemické látky. Při studiu zdrojů jsem se dočetla o možných výkladech různých jevů. Ukázalo se, že naprostou většinu z nich má na svědomí chemická reakce. Věděla jsem, že v mnoha případech nepůjde využít stejné látky, se kterými se setkáváme v přírodě, ale díky vědeckému pokroku se dají jevy zreprodukovat pomocí dostupných látek a materiálů. Také jsem do kolekce zakomponovala skleněné baňky, jejichž tvar vychází z podoby laboratorního skla. V něm se uchovávají chemikálie a jiné látky, které jsem chtěla do své práce použít.

Svou inspiraci jsem nečerpala pouze z konkrétních příběhů, ale i ze způsobu předávání informací v minulosti a vědeckého poznání. Většinu šperků je proto možno nosit ve více podobách. Chtěla jsem znázornit, jak se v průběhu historie lidé dozvídali další a další informace o těchto jevech.

Věděla jsem, že každý šperk v kolekci bude jedinečný, a proto jsem hledala prvek, který by je propojil. Tímto prvkem se stala stříbrná úprava kovu a odlévané komponenty. Stříbro je kov, který se hojně využíval již před mnoha staletími. Vybrala jsem si ho proto, že se svou barevností ladí ke všem ostatním barvám. Také je spojován s měsícem. Luminiscence je nejlépe viditelná v noci, se kterou si měsíc vybavíme.

2. Odlévání kovů

Jak je řečeno výše, spojujícím prvkem všech šperků se staly odlévané komponenty. Z většiny se jedná o spojující nebo dekorativní součásti. Jelikož jsem se rozhodla využívat pro svou práci stříbro, musela jsem se rozhodnout, jaké části budou ze stříbra odlité a jaké budou odlité z mosazi, která bude následovně galvanizována.

Prvním krokem v tomto procesu bylo vymodelovat si všechny komponenty z vosku. Pro vyšší pevnost jsem využívala vosk, který se dá tvarovat nad teplotou 100 °C. Pro tento krok se dá použít i včelí vosk, ale s ním se dá pracovat vlastníma rukama a pokud člověk dělá komplikovanější výrobky, pracuje se s ním hůře. K modelování jsem používala letovačku vosku, pilníky a fréžku. Některé modely byly před zalitím do sádry provrtány pro snadnější pozdější opracování.



Obr. 23-25 - Voskové modely

Hotové modely byly následně připevněny na stromeček pomocí vtokových kanálků a vloženy do kyvety. Okraj kyvety byl zajištěn papírovou páskou proti vytečení sádry, která do ní byla následně nalita. Když sádra zatuhne, odstraní se páska a vosk se vypálí v peci. V kalíšku se roztaví požadovaný kov. Pro výrobky jsem použila mosazné svářečí tyče a stříbrný granulát. Kyveta se vyndá z pece, vloží se do licího stroje a zafixuje se vakuem. Do kyvety se nalije roztavený kov a nechá se vychladnout. Následně kyvetu vložíme do kýble s vodou a necháme sádro odmočit. Poté vyndáme odlitý stromeček a odstraníme z něj zbytky sádry. V posledním kroku se jednotlivé díly od středového kmene odřežou a začistí.

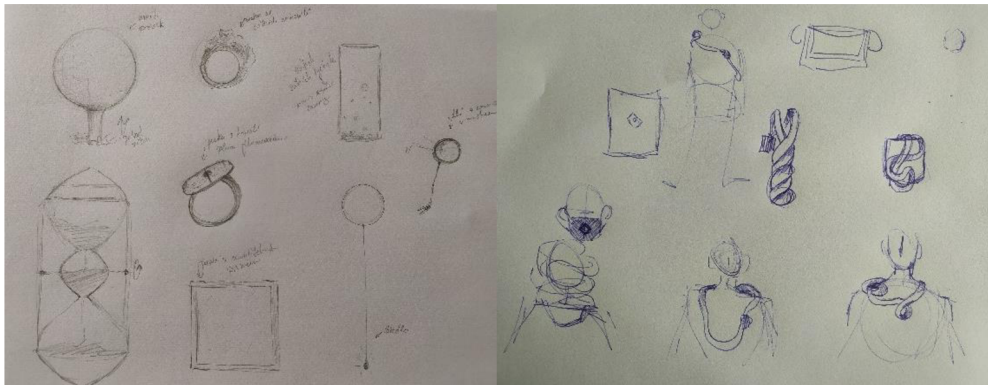
Při odlévání došlo k několika potížím. V jedné z kyvet byly modely umístěny moc blízko stěny, tudíž se sádra v jednom místě protrhla. Po několika neúspěšných pokusech o opravu jsme díru vydlabali a zalili ji sádrou a po boku zajistili drátkem. Díky tomu jsem přišla o jeden z výrobků, ale ostatní byly zachráněny. Některé výrobky byly pro odlévání moc tlusté, a tak je jejich povrch porézní. Bohužel se v nich objevilo i několik děr. U mosazných odlitků byl tento problém vyřešen zacínováním a následným napodobením odlévaného povrchu, protože po projití procesem galvanizace, nebudou tyto úpravy vidět. Tyto defekty se vytvořily i u dvou stříbrných odlitků, které jsem se rozhodla společně se zničeným mosazným modelem z prasklé kyvety znovu vymodelovat.



Obr. 26-29 - Proces odlévání kovů – stromeček, lití sádry, odlévání, finální odlitek

3. Návrhy a realizace jednotlivých šperků

Jelikož je moje kolekce šperků inspirována různými pověstmi, legendami a pověrami, jsou šperky tvořeny z odlišných materiálů. I zdroj svícení se u každého z nich liší. Proto bude každému z nich věnována podkapitola o jejich vzniku.



Obr. 30 a 31 – Prvotní nápady

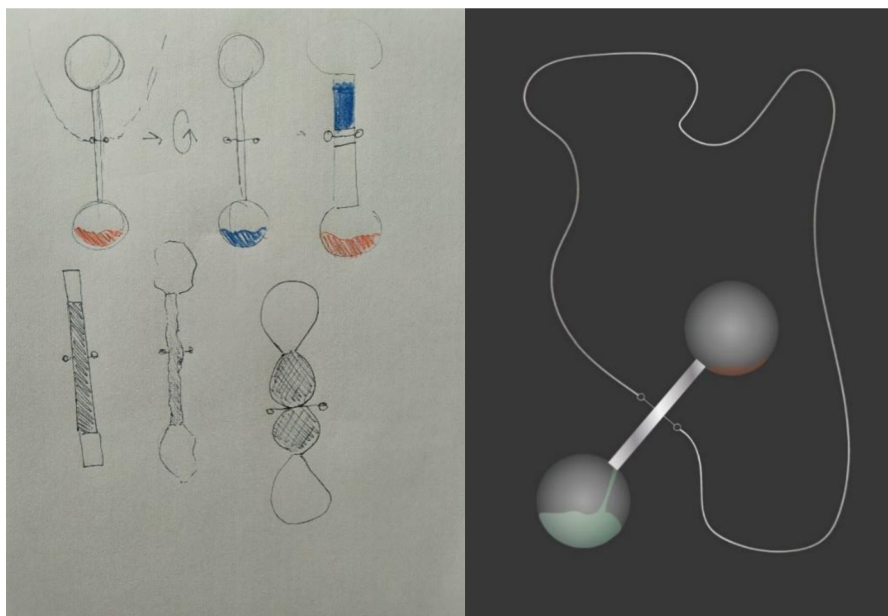
3.1 Náhrdelník s přesýpacími hodinami

Jednou z nejvýraznějších inspirací mé kolekce jsou světlušky. V dnešní době je provází závoj tajemna hlavně kvůli tomu, že se s nimi člověk ve volné přírodě setkává méně než třeba před sto lety.

Jak bylo popsáno, světélkovat nedokáží pouze dospělí jedinci světlušek, ale i jejich larvy. Výzkumy však ukázaly, že každé vývojové stádium využívá bioluminiscenci z jiného důvodu. Dospělci k pohlavnímu výběru a larvy jako výstražné znamení. Světlušky totiž obsahují lucibufaginy, hořké steroidní látky. Rozdílní zástupci světlušek vysílají odlišně barevné světelné signály. Světlušky, které žijí u nás, svítí převážně žluto-zeleným světlem, ale některé druhy dokáží měnit své světlo ze žluté na zelenou. [36] Vyskytují se i druhy, které jsou svou barevností odlišné a světélkují červeně nebo modře. [37]

Tímto šperkem jsem chtěla zachytit moment překvapení, který museli náhodní pozorovatelé zažívat, když světluška s ničeho nic změnila barvu své záře. Přívěšek funguje na principu přesýpacích hodin, kterými prochází dlouhá kovová tyčinka, díky kterému se dají na krku otáčet. Rozdíl od klasických hodin je v tom, že baňky nejsou propojené, ale uprostřed se nachází špunty, které je od sebe dělí. Obsah se tudíž při překlopení schová do spojovací tyčinky. Díky tomu je tvořen efekt, měnící se barvy při přesýpu.

Při tvoření návrhů jsem vycházela z tradičního tvaru přesýpacích hodin, k němuž jsem přidala tvary inspirované anatomií světlušek a okolím, ve kterém žijí. Pohrávala jsem si i s myšlenkou, že by celý šperk byl minimalistický a nejvýraznějším prvkem by byla náplň baněk. Nakonec jsem se rozhodla inspirovat tvarem těla světlušek, které je tvořeno jednotlivými články a na jehož konci se nachází svítící zadeček, který je v mém případě znázorněn skleněnou baňkou, naplněnou svítícím tekutinou.



Obr. 32 a 33 - Návrhy a první vizualizace náhrdelníku

Při řešení tvaru skleněných baněk jsem se inspirovala laboratorním sklem, ve kterém se chemikálie uchovávají. Baňky jsou vyráběny ručně nad kahanem z boritokřemičitého skla. Sklář zahřívá skleněné polotovary, v mém případě se jednalo o tyče o průměru 1 cm, a foukáním do nich tvaruje požadovaný výrobek. Jelikož jsem potřebovala tlustostěnné baňky, byly tvary několikrát zvětšeny a poté znovu zmenšeny, aby se vytvořila silnější stěna. Hlavním důvodem, proč k tomuto kroku muselo dojít je, že objem trubice, která na baňky navazuje, a do které se tekutina při otočení hodin schová, je menší než objem koule. Když se ale vyrobí baňka se silnější stěnou, vznikne nám iluze zaplněného prostoru, ale nemusíme využít tolik výplňového materiálu. Výrobky se následovně temperují v chladicích peci. Zahřejí se na teplotu 555 °C a poté se nechají chladnout. Tento krok je důležitý pro budoucí odolnost skla před prasknutím. Odstraňuje se tím pnutí ve skle. Trubice připojené na baňku byly následně opukány na požadovanou délku a zakulaceny v ohni. Díky tomu v nich budou lépe držet špunty. [38]



Obr. 34 - Boritokřemičité, tlustostěnné, skleněné baňky

Při výběru náplně do baňek jsem zvažovala několik možností. Jako první jsem chtěla využít fluorescenční pigmenty, které jsou v prášku, a tudíž by svým pohybem připomínaly písek, který se v klasických přesýpacích hodinách nachází. Když jsem ale hledala dál materiály, které bych mohla místo pigmentů použít, narazila jsem na fluorescein. Pokud by byl využit ten, znamenalo by to, že obsah baňek může v průběhu přesypu změnit i svou konzistenci. Fluorescein se prodává jako tmavě červený prášek, ale po rozpuštění ve vodě se stává svítivě zeleným. Problém nastal při plnění baňky práškem. Fluorescein se v pevném stavu nesmí ani trochu namočit, protože poté se chová jako mokrá písek. To znamená, že se otvor mezi baňkou a tyčinkou ucpe. Průtok kapaliny se také neobešel bez potíží. Mezi baňkou a tyčinkou se vytvoří přetlak, který brání kapalině protéci do tyčinky. Pokud se s ní dostatečně zatřepe, kapalina pomalu nateče, ale pro fungování hodin to není optimální řešení. Proto jsou v baňce vloženy nerezové dráty, které přetlak naruší a kapalina tak proteče. Jelikož jsem stále chtěla, aby v každé polovině hodin byla kapalina jinak barevná, rozhodla jsem se v jedné z nich ponechat rozpuštěný fluorescein a do druhé použít vodu s fluorescenčním pigmentem. Díky tomu byla myšlenka barevné přeměny zachována. Obsah baňek byl utěsněn gumovým špuntem, seříznutým na požadovanou velikost, do něhož byla zapíchnutá nerezová tyčinka a následně zavoskován, aby bylo jisté, že kapalina nevyteče.

Díl, který spojuje obě dvě baňky, byl vymodelován z vosku a následně odlit. Jelikož se jedná o největší odlitek celé kolekce, zvolila jsem jako materiál mosaz. I když byl model předem na určených místech provrtán a vydlabán, přesto se na něm objevilo několik kazů.

Velká část povrchu byla pórovitá a objevilo se v něm nemalé množství děr. Ty byly po odstranění sádry řádně začištěny, aby mohly být následně zacínovány. Po zaplnění děr byl odlitek opracován a napodobila se na něm původní struktura. I úseky s vysokou pórovitostí byly přetřeny cínem. Hlavním důvodem bylo zamezení vniku kyselin z galvanizace do mezer, které by mohly její kvalitu narušit. Po začištění celého povrchu jsem znovu provrtala díla, do které měly být zasunuty baňky. Obvod otvoru před odlitím byl dělaný přesně na šíři tyčky připojené k baňce, ale modely se po odlití vždy smrsknou, a proto se tento krok musel provést ještě jednou, aby došlo k jejímu zvětšení. Také jsem provrtala otvor na kovovou tyčku, na kterém se budou hodiny otáčet. Otvor byl dostatečně široký na to, aby se tyčinka mohla pohybovat.



Obr. 35 - Spojovací díl inspirovaný tělem světlušek

Mosazná tyčinka byla před vložením do otvoru zkrácena na požadovanou délku a její konce byly zarovnané. Poté byly oba konce vloženy do lisu a vytvořily se na nich plošky. Do nich byl následně provrtán otvor, kterým prochází spojovací kroužek.

Posledním krokem před galvanizací bylo promyslet na čem bude přívěsek viset. Uvažovala jsem nad tenkým řetízkem, kovovým lankem nebo nylonem. Kovové lano s hodinami vzhledově nekorespondovalo. Nylon by se po zavěšení hodin zařezával nositeli do krku. Proto jsem zůstala u možnosti kovového řetězu. Zkoušela jsem odolnost polotovarů vůči zátěži. U většiny polotovarů se kroužky neletují, a tudíž se dají snadno přetřhnout. Jednou z možností bylo využít velké řetězy. Ty jsou sice dostatečně pevné pro zavěšení půlkilového přívěsku, ale svou velikostí ho přebíjí. Nakonec jsem objevila řetěz, jehož články byly tvořeny středně velkými, strukturovanými kroužky.

Po zátěžovém testu jsem zjistila, že kroužky jsou dokonce sletované. Po přiložení k hodinám bylo jasné, že bude použit tento řetěz. Po promyšlení, na jaké části hrudi bude přívěšek ležet, jsem naměřila požadovanou délku řetězu. Pro propojení s tyčinkou jsem využila spojovací kroužek. Takto pospojované díly byly převezeny na galvanizaci. Stejně jako u všech ostatních výrobků z barevných kovů, byla jako povrchová úprava zvoleno stříbro.

Když už byl polotovar nagalvanizován, musela jsem na povrch nanést patinu. Za tímto účelem jsem použila sulku, která obsahuje síru. Odlitek po několika ohřátích a namočeních získá tmavou barvu, která se odstraní pomocí skleněného kartáče. Díky tomu zůstane povrch viditelně členitý a očistí se pouze vystouplé úseky. Poté se mohly do spojovacího dílu vložit naplněné baňky. Nejdříve jsem vyvrtanými otvory prostrčila tyčinku a na místě jsem ji zafixovala kroužky. Poté jsem do každé půlky odlitku zasunula a vlepila zašpuntovanou baňku.



Obr. 36 - Vložená baňka a tyčinka před galvanizací

3.2 Váček

Motiv světlušek se vyskytuje i u tohoto předmětu. Hlavní inspirací pro něj byl příběh, pocházející z Číny, o chlapci, který využíval světlušky jako zdroj světla na učení. V příběhu je řečeno, že světlušky vkládal do látkového kapesníku, který svázal tak, že tvořil pomyslnou žárovku. Pokud člověk stáhne stejným způsobem látku, vznikne mu váček. Ten se dá nosit hned několika způsoby. Buď v ruce, zavěšený u pasu nebo přes rameno.

V jednom z prvních návrhů, jsem si pohrávala s myšlenkou, že by váček tvořil zadeček světlušky a její hlava by byl uzávěr. Poté jsem si vzpomněla na komplexní uzávěr, který se nacházel na kabelce, kterou vlastním po své prababičce. Funguje na principu pospojovaných krátkých tyček, které tvoří spoje do tvaru x. Díky tomu že jsou spojeny nýty, se s nimi dá hýbat od sebe a k sobě a vytvoří se větší či menší otvor. Pokud jsou staženy k sobě, jsou následně zaklopeny víčkem. Ukázalo se, že výroba takového uzávěru je komplikovaná a všechny díly byly vyráběny strojově. Nakonec jsem se rozhodla použít jednoduché stahovací uzavírání, ke kterému bude vyroben kovový jezdec a koncovky.



Obr. 37 a 38 - Prvotní návrhy váčku: s rozevíracím uzávěrem a se stahováním

Věděla jsem, že se chci pokusit napodobit, jak mohl kapesník vypadat, když do něj byly světlušky vloženy. První možností bylo dovnitř do váčku položit světélko. To by však svítilo jenom v jednom bodě a nenavozovalo by to pocit, že je kabelka plná. Když jsem

zkoumala možnosti využití lightsticků, uvědomila jsem si, že pokud by existovaly v kratší velikosti, připomínaly by svým tvarem tělo světlušky. Pořídila jsem si svítící tyčinky o délce 4 cm a rozhodla se je umístit po obvodu váčku. Díky tomu by svítil pytlík všude. Aby bylo možné lightsticky připevnit, musí se stěny vytvořit minimálně ze dvou vrstev, mezi něž by mohly být vloženy. Původně jsem chtěla zanechat tvar váčku takový, aby i při rozložení na plochu sloužil nějakému účelu. Jelikož čtvercový tvar při stažení dělá komplikace, rozhodla jsem se vycházet z kruhu. Na něj jsem si vytvořila několik vzorů, jak by mohly být tyčinky umístěny. Mým cílem bylo vytvořit dezén, který by připomínal světelné paprsky.



Obr. 39-41 - Návrhy umístění lightsticků na ploše váčku

Jak jsem již psala, váček je inspirovaný kapesníkem. Nabízí se tedy využít jako materiál tkaniny, ze kterých se kapesníky vyrábí. Já jsem však chtěla váček vyrobit z odlišného materiálu, než je bavlněné nebo lněné plátno. Hlavní podmínkou bylo, aby skrz látku zvládlo projít světlo, které lightsticky emitují. Vnitřní vrstva mohla být tvořena materiálem, který by celý výrobek zpevnil a dodával mu tvar. Jako vrchní materiál jsem vyzkoušela různé typy tylů, šifonů a organzu. Po vytvoření zkušebních kusů jsem zjistila, že vše funguje, ale stále něco nesedí. Uvědomila jsem si, že v příběhu, ze kterého jsem vycházela, byly světlušky uvnitř a nikoli na povrchu váčku. Svítící tyčinky, které přes sebe mají pouze průsvitnou vrstvu, tento pocit dostatečně nenavozují. Pokud se vezme materiál, který by byl dostatečně neprůsvitný a vytvořily se do něj otvory, mohlo by těmito dírami světlo procházet.

Po vyzkoušení různých materiálů jsem si vybrala tmavě modrou hustě tkanou vlněnou kabátovinu. Otvory se po proražení děrovačkou obšily, aby se netřepily. Dvě vnitřní

vrstvy by byly vyrobeny z tenčího materiálu, které by byly sešity tak, aby tvořily otvory, do nichž by se lightsticky zastrčily. Do prostřední vrstvy by byly vytvořeny otvory na stejných místech jako na té vnější a díky ozdobnému začištění by se spojily. Vnitřní vrstva se následně nastříhne a začistí v místech, do kterých budou lightsticky vkládány. Ozdobné začištění působilo až moc výrazně, proto jsem si začala pohrávat s myšlenkou, nechat si otvory vylaserovat. Materiál, který jsem si zvolila je však z vlny, která se sice prolaserovat dá, ale otvory tím nebudou začištěny. Proto jsem začala hledat jiný materiál, ze kterého by mohl být váček vyroben.

Konečným materiálem, ze kterého je kabelka vyrobena je černá kozinka. Ta je dostatečně tenká, aby se chovala podobně jako látka, ale netřepí se jí okraje. Také se nemusí laserovat, ale stačí mi prorazit otvory. Jako lícovou stranu jsem zvolila rub kůže, která není lesklá a svým vzhledem připomíná semiš. Vnitřní vrstvu tvoří taktéž kůže. Ta pokrývá celou plochu váčku a je s ním spojená lepidlem Cyanofix. Okolo proražených otvorů jsem nechala plochu, která není slepená. Na konci tohoto úseku je ve vnitřní vrstvě prostřížen otvor, díky kterému se dá do kapsičky vložit svítecí tyčinka. Do vrchní části váčku jsem prorazila otvory, do nichž byla navlečena kožená tkanice na stahování.

Odlévanými prvky u tohoto předmětu jsou kovové koncovky a stahování. Při jejich navrhování jsem se znovu inspirovala tvarem těla světlušek. Koncovky připomínají články, ze kterých se jejich tělo skládá a jezdec na stahování vypadá jako oči. Koncovky byly odlity z mosazi a naštěstí na nich bylo jenom pár porézních míst. Stahování se odlévalo ze stříbra a bylo jedním ze dvou odlitků, které se nevydařily. I když prostředkem každé kuličky prochází otvor na navlečení tkanice, vytvořilo se na jejich povrchu několik propadlin a děr. Proto bylo nutné tento díl znovu vymodelovat a odlít. Po druhém odlití jsem vše očistila a vyvrtala do stahování větší otvory, aby jím mohla projít kožená tkanice. Tu jsem následně vložila do koncovek a zalepila.

3.3 Šperk do úst

O využití luminiscenčních minerálů jsem uvažovala již od té chvíle, co nápad na tuto práci vznikl. Celosvětově je zdokumentováno přes 500 druhů minerálů, které pod ultrafialovém záření vykazují nějakou formu luminiscence. Asi nejznámějším kamenem, který také dal vzniknout slovu fluorescence, je fluorit. Svítí modrou barvou, ale výjimečně září i červeně nebo jinou barvou. Nejrozšířenějším fluorescenčním minerálem je kalcit. Jelikož se dá sehnat v různých tvarech a velikostech, je velmi žádaný. Také dokáže svítit skoro jakoukoliv barvou. Mezi další zástupce patří např. apatit, opál, selenit nebo sodalit. [39]

Díky ochotě Mgr. Jana Bubala, mineraloga z Muzea Českého ráje v Turnově, jsem měla možnost si prakticky vyzkoušet luminiscenci minerálů. Velké množství kamenů reaguje na pouze určité vlnové délky UV záření. K nasvícení jsem používala svou vlastní UV baterku, která se nachází na hraně modrého spektra. Ideálním minerálem, který fluoreskuje při dlouhovlnném i krátkovlnném UV záření, je rubín. Vyzařuje červené světlo. O tom, jak moc bude rubín zářit, rozhoduje jeho zbarvení. Nejvýrazněji svítí rubíny, které jsou růžovočervené. [40] Takto vybarvený je i rubín, který jsem v muzeu dostala. Pochází z Ruska, je neopracovaný a je zasazený do horniny.

Námětem pro samotný šperk jsou legendy o japonských liškách, kterým se říká *kitsune*. Japonci věří, že se tyto tvorové dokáží proměňovat v člověka a buď lidem pomáhají, nebo škodí. S liškami jsou také spojeny zářivé koule, kterým se říká *hoshi no tama*. V příbězích se vypráví, že se jedná o kameny, které lišky nosí v ústech nebo na ocase. Údajně je v nich schována jejich síla a duše. Pokud člověk spatří na noční louce velké množství světel, jedná se o liščí svatbu. Je možné, že se jedná o jednu z původních verzí jevu fox fire. Jedná se o jev podobný našim bludičkám. [41]

Jedním z prvních nápadů bylo využít kámen jako ochranný talisman, který by nositel mohl mít stále u sebe. V mnoha kulturách se ochranné předměty nosí na krku nebo zavěšené na oblečení. Napadlo mě vytvořit záplatu na oblečení, pod kterou by měl nositel kámen uložený. Chtěla jsem ale z jednoduchého látkového čtverce vytvořit předmět, který by víc připomínal šperk. Snažila jsem se přetvořit záplatu na brož. Vložila jsem kámen do schránky ve tvaru kruhu, který se také používá jako ochranný prvek. Aby mohl minerál svítit, chtěla jsem do spodní strany brože zakomponovat malé UV diody, které by docílily toho, že bude minerál zářit. Pokud by však byly diody umístěné na zádech,

svítily by i skrz látku, která by schránku kryla. Tím by byly výraznější než kámen. Když jsem si znovu přečetla příběh o svítících kamenech lišek, rozhodla jsem se pracovat s jiným umístěním minerálu. Jak jsem již psala, lišky nosily kameny na ocase nebo v tlamě. Jelikož člověk ocas nemá, rozhodla jsem se pracovat s motivem úst. Nakonec jsem se rozhodla vytvořit šperk, který by se dal v ústech nosit. Byl by umístěn symbolicky na stejném místě, kde ho měly lišky.



Obr. 42-44 - Vývoj návrhů šperku s minerálem

Při modelování tvaru šperku z vosku, jsem zkoušela několik možností, jak minerál zasadit. Vymodelovala jsem si lidská ústa, zjednodušenou liščí tlamu a jednoduché lůžko, kam by byl kámen vložen. Poté, co jsem jakýkoliv z těchto modelů přiložila k ústům, jsem věděla, že to není ono. Rozhodla jsem se od motivu úst opustit a začala zpracovávat motiv lišky. Nakonec jsem vymodelovala 3 různé varianty. Reliéf běžící lišky, liščí figurku a její hlavu s tím, že by byly schovány v ústech a jediné co by při nošení bylo vidět, by byl rubín. Odlila jsem všechny možnosti, protože jsem se nedokázala rozhodnout, jakou z nich chci na finální šperk použít. Jediný model, ke kterému jsem nechtěla rubín přidávat, byla liščí figurka. Tu jsem se rozhodla využít jako malý objekt, na jehož konci ocasu by byl zasazen miniaturní vybroušený kámen.



Obr. 45-47 - Tři varianty lišek: reliéf, figurka a hlava

Při řešení způsobu uchycení kamene jsem uvažovala o více variantách. První byla zasadit minerál do lůžka. Tuto možnost jsem zavrhla, protože hornina, ve které je rubín zasazen, nemá plochý zadní část. Další možností bylo upevnit kámen do kroužku. Rubín by z něj nevypadl díky svým výběžkům. Poslední možností, a také tou, kterou jsem nakonec zvolila, bylo upevnit kámen do krapen. Díky své nenápadnosti neruší surový vzhled rubínu a zároveň slouží svému účelu. Krapny byly vyrobeny ze stříbrného drátu. Poté byly přiletovány k dřívku, který je spojuje s liškou. Do kamene byly vybroušeny drážky, které slouží za účelem lepšího upevnění. Poté byl rubín do krapen vsazen a zafixován.



Obr. 48 - Rubín s předpřipraveným stříbrným drátem na krapny

3.4 Štít

Inspirací pro tento šperk se staly příběhy námořníků o tzv. mléčném moři. Tento jev byl v minulosti připisován něčemu nadpřirozenému, protože pokud se do této vodní plochy lodě dostaly, připadalo námořníkům, že se nikam nepohybují a nastala dezorientace v prostoru. Někdy se stávalo, že si námořníci mysleli, že už konečně dorazili k pevnině, ale byl to jenom optický klam, jak se světlo odráželo od mraků.

Mým cílem bylo vytvořit šperk, který by svému nositeli tento pocit navodil. Jedním z prvních nápadů bylo vytvořit brýle, jejichž sklo by bylo tvořeno luminiscenčním materiálem. Ve dne by přes ně bylo vidět, ale tím, jak by byl materiál exponovaný světelným paprskům, by při vstupu do tmy začal zářit. Z této myšlenky časem vznikl štít. Místo skla jsem se rozhodla použít textilní materiál, který by symbolizoval lodní plachty. Na nich by byla nanesená vrstva svítící látky. Věděla jsem, že pro dostatečnou simulaci jevu, budu potřebovat využít víc vrstev látky. Vyzkoušela jsem si několik druhů tylů, šifonů a organzy a zkoušela jsem, který z nich by byl pro štít nejlepší. Nakonec jsem se rozhodla použít 3 vrstvy elastického tylu, který je splývavý a lze přes něj vidět. Jednotlivé vrstvy jsou umístěny na samostatných kolejnicích, takže si nositel může zvolit, kolik jich bude přes oči mít.



Obr. 49 a 50 - Vizualizace štítu

Jednou z věcí, kterou bylo nutné vyřešit, bylo vybrat materiál, který bude zajišťovat luminiscenci. Potřebovala jsem, aby po jeho použití zůstaly vlastnosti látky stejné jako předtím. Zkoušela jsem na tyl nanášet různé typy fluorescenčních barev, ať už přímo vyráběné pro aplikaci na látku, ale třeba i na tělo. Žádná z nich, ale nedokázala zářit dostatečně výrazně na to, aby člověk při pohledu skrz látku zaznamenal jakýkoliv rozdíl. Pro požadující efekt by bylo nutné nanést větší vrstvu barvy. Následně jsem zkoušela smíchat různé typy lepidel s luminiscenčním práškem. Jak jsem ale tušila, lepidlo v natřených úsecích zatvrdlo a textil přestal být foremny. Proto jsem se rozhodla použít fluorescenční nit. I po vyšití požadovaného vzoru na materiál, zůstal tyl hezky splývavý. Původně jsem si myslela, že budu muset vyšít větší úseky, aby byla záře z nitě vidět, ale po zkoušce s jednoduchou linkou, jsem se rozhodla jít touto cestou. Na textil jsem následně vyšivala tenké linie, které připomínají vodní hladinu. Na jednom konci textilie jsem vytvořila dutinu, do které bude vložena kolejnice. Uchycení tylu není díky tomu nápadný, ale stále se s ním dá pohybovat.



Obr. 51 a 52 - Vyšívka fluorescenční nití na světle a ve tmě

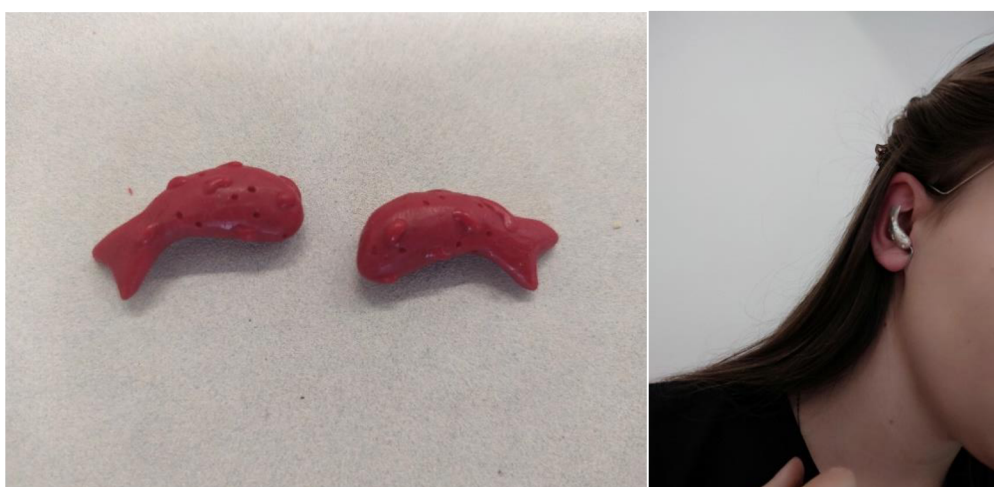
Chtěla jsem, aby bylo uchycení štítu nenápadné. Nabízelo se řešení tenkého drátu, který by ležel na vršku hlavy, ale i to bylo moc výrazné. Inspirovala jsem se nošením roušek a rozhodla se štít připevnit za uši. Bylo nutné vyřešit, aby šperk zůstal na svém místě a nehýbal se. Zkoušela jsem tvary, které připomínaly brýle. Finální verzi se stalo řešení, díky kterému štít drží pouze pomocí zapření o uši. Drát je stočen kolem ucha a končí u zvukovodu. Aby štít držel tvar musela jsem místo drátů z barevných kovů použít nerez.

V bodě, kde se nosný drát začíná stáčet, jsem připukovala tři kolejnice, na nichž budou upevněny jednotlivé vrstvy tylu.



Obr. 53 - Model konstrukce štítu inspirovaného tvarem brýlí

Bylo nutné vyřešit ukončení drátu, který doléhal k zvukovodu. I při začištění konců bylo riziko, že by mohla nerez ucho poškodit. Také mi u tohoto šperku stále chyběl odlévaný prvek. Jelikož je tento šperk inspirovaný námořní tematikou, chtěla jsem, aby odlitek na tuto inspiraci poukazoval. Vymodelovala jsem si několik různých modelů. Lodní kotvu, plachty, ale nakonec jsem se rozhodla pro tvar rybího ocasu. Ten koresponduje s tvarem lidského ucha. Po odlití byl to konců ocasů vyvrtán otvor, do kterého se zastrčil konec nerezového drátu.



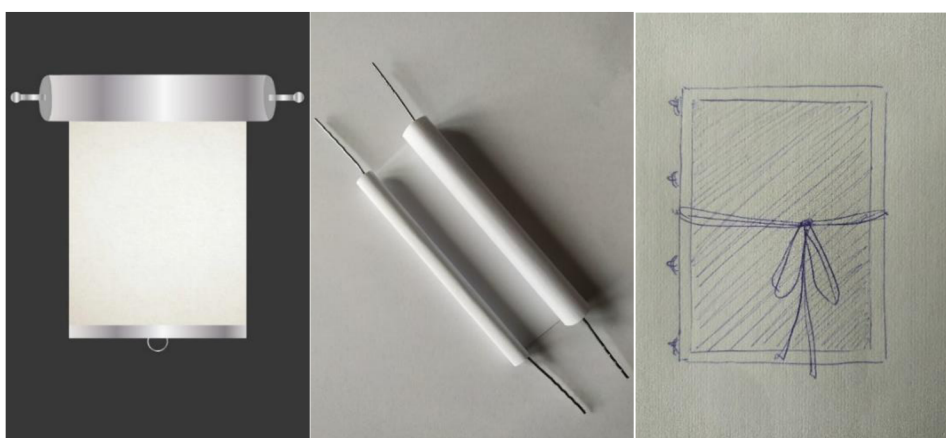
Obr. 54 a 55 - Modely rybích ocasů a výsledné vzhled v uchu

3.5 Brož s neviditelným písmem

Většina příběhů, ze kterých má práce vycházet byla písemně zaznamenána až v posledních několika stoletích. Lidé se však s fenoménem luminiscence setkávaly od pradávna. Dočíst se o nich dalo většinou v soukromých denících nebo krátkých zprávách v novinách. Tuhle myšlenku jsem chtěla zakomponovat do jednoho ze šperků.

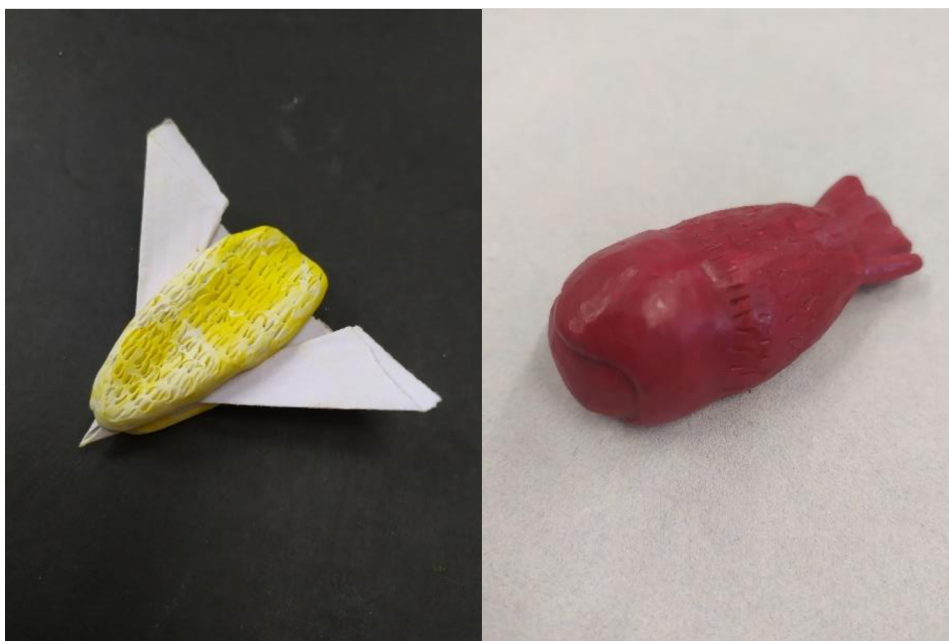
Technika, kterou jsem věděla, že budu chtít použít, bylo neviditelné písmo. Nositel šperku by tak mohl sám určit, komu by ukrytou zprávu předal. Existuje několik způsobů, jakým tajnou zprávu napsat, ale já se chtěla zaměřit na substance, které jsou viditelné pod UV zářením. Většinou se při jeho nasvícení jeví písmo výrazněji než povrch, na kterém je napsáno, ale existují i situace, kdy písmo světlo pohlcuje, takže je proti papíru tmavší. Tento případ nastává u kapalin, které mají žlutý podtón. Látky, které se dají za tímto účelem použít jsou např. prací prášky, mýdla, lidské sliny, opalovací krém nebo citrón. Poslední možnost je nejčastěji využívána při pokusech pro děti. [42]

Tvarem brože jsem chtěla odkázat na historické spisy. Jeden z prvních návrhů byl inspirovaný starými svitky. Konstrukce šperku by následně fungovala na principu promítacího plátna. Schránka, ve které by byl papír uložen, by připomínala svitek. Z ní by se dal vytáhnout papír, který by si příjemce po nasvícení přečetl. Druhý návrh taktéž vycházel ze starých listin. Text by bylo možné přečíst po odrolování jedné nebo druhé strany svitku. Každá půlka role by měla jehlici, takže by se nositel mohl rozhodnout, jestli bude nosit role blízko u sebe, aby je nemohl nikdo přečíst, nebo roztažené. Také jsem si pohrávala s myšlenkou vytvořit brož v podobě tenkého deníku, ze kterého by šlo stránky se zprávami trhat.



Obr. 56-58 - Brože inspirované písemnostmi

Každý z těchto návrhů postrádal možnost vyměnit si vzkaz podle potřeby. Přemýšlela jsem o vytvoření schránky, do které by se papír vložil. Když jsem si zjišťovala informace o různých příbězích, jeden z nich se nejčastěji objevoval v amerických novinách. Jednalo se o zprávy o svítících sovách pálených. Rozhodla jsem se vycházet z těla sovy, které by mělo vzkaz v sobě vložený. Po vytvoření několika modelů, jsem se rozhodla místo tradiční brože, zapínané pomocí jehlic, vytvořit kolíček. Ten má tvar těla sovy v letu a její křídla jsou tvořena složeným vzkazem.



Obr. 59 a 60 - První modelovaná zkouška a finální model z vosku

Pro vytvoření spodní části kolíčku jsem použila nerezový plech. Ten je připevněn k sově pomocí malých paciček. Odlitek je dutý, takže je jeho zadní strana překryta vyřezaným plechem, na jehož bok jsou pacičky připukované. Do nich je vyvrtán otvor, stejně jako do boků odlitku. Pacičky jsou vsunuty do dutiny a všemi otvory projde dlouhý nýt tvořený trubičkou. Ta se na bocích sovy rozklepe, aby z otvorů nevypadávala. Díky tomu zůstane nerez na místě. Přechýlující část nerezů se stočí do tvaru kolíčku. Do něj byl poté vložen papír s neviditelným písmem.

3.6 Hmatky

Celou kolekci šperků a objektů provází myšlenka osahat si a zažít to, co v minulosti lidé prožívali při setkání s luminiscencí. A jak nejlépe si na něco sáhnout než ve formě hmatek. Pro tyto dva šperky jsem vycházela z tvarů živočichů, kteří luminiscenci vykazují podloženě nebo údajně. Jedním z těchto tvorů se staly světlušky, které se v mé bakalářské práci objevují vícekrát a jsou snad prvním představitelem luminiscence, na kterého si člověk vzpomene. Pro druhou hmatku jsem se inspirovala sovou pálenou. U ní se zatím luminiscence nepodařila vědecky potvrdit, ale existují příběhy, že se s ní lidé setkaly.

Z keramické hlíny jsem si vymodelovala zjednodušené tvary sovy a světlušky, které jsem chtěla odlévat z epoxidové pryskyřice. Bylo pro mě důležité, aby bylo stále poznat o jaké živočichy se jedná. Nejvýraznější částí těla u sovy jsou její oči a v příbězích se říká, že pokud svítí, vychází záře z jejího břicha a zpod křídel. Proto jsem na modelu zdůraznila i to. Světluška má, stejně jako většina hmyzu výrazné oči, které jsou často větší než její hlava. Důležitou částí je u ní zadeček, kterým v noci pomocí záře komunikuje z ostatními zástupci svého druhu.



Obr. 61-63 - Modely z hlíny a vizualizace svítících částí

Formy na odlitky jsem vytvořila z lukoprenu. Jedná se o dvoudílné formy, takže se z nich dá pryskyřice po odlití jednoduše vyjmout. Formy jsem tvořila tak, že jsem si polovinu modelu vtláčila do hliněné destičky, vytvořila jsem kolem v dostatečném odstupu ohrádku z plastu a v hlíně si udělala žlábek, který slouží jako zámek. Ty se tvoří proto, aby šlo poznat, jak na sebe dvě poloviny formy dosedají. Poté jsem vše potřela separátorem, aby šel lukopren do zaschnutí sundat. Namíchala jsem si požadované

množství lukoprenu a nalila ho na model. Dávala jsem si pozor, aby se mi nikde nevytvořily bubliny. Po 24 hodinách jsem potřebovala odlít druhou polovinu formy. Odstranila jsem opatrně hliněnou destičku a připevnila jsem k první formě ohrádku pro její druhou polovinu. Znovu jsem vše potřela separátorem a zalila lukoprenem. Po zaschnutí jsem mohla odstranit ohrádky a vyjmout hliněný model. Ve spoji forem jsem vyřezala vtokový kanálek, kterým se do formy naleje epoxid.



Obr. 64 - Lukoprenové formy na odlitky z epoxidové pryskyřice

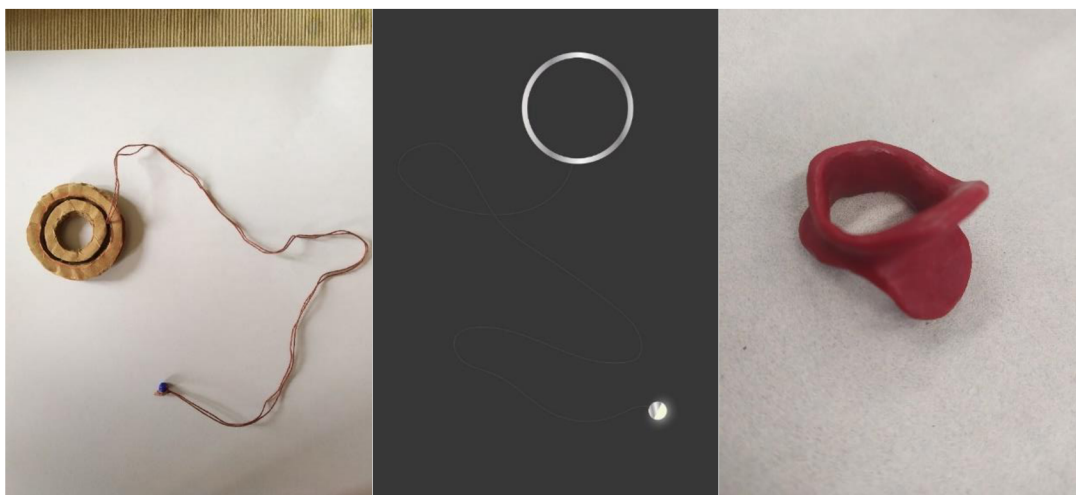
Při odlévání jsem používala nejen pryskyřici, ale i barevný inkoust a fluorescenční pigmenty. Ty jsem přimíchávala do epoxidu a s jejich pomocí ho probarvovala. Formy jsem si ještě před odlitím pořádně zafixovala, abych zabránila vytečení pryskyřice. K tomuto účelu jsem používala potravinářské gumičky a provázek. Také bylo nutné, aby formy stály vzpřímeně a nepadaly na žádnou stranu. Poté jsem namíchaný epoxid nalila do forem a čekala až ztvdne.

Po vyjmutí odlitků z forem je bylo nutné očistit. Případné bubliny jsem zalila znovu epoxidem a nechala zatuhnout. Pomocí pilky jsem odřízla nerovnosti na povrchu. Také jsem odstranila materiál po vtokovém kanálku. Povrch jsem začistila pomocí frézy a brusných papírů.

3.7 Prsten

Fenomén bludiček mě fascinoval již od mala. A to, že i v dnešní době se stále neví co tento jev způsobuje, mě k němu přitahuje ještě víc. Pro tento šperk jsem se rozhodla vycházet z nejvíce podporované teorie, a to té, že se jedná o plyny, u kterých dochází k chemické reakci. Lidé totiž věřili, že když se snažili k bludičce přiblížit, začala před nimi ustupovat. Naopak pokud se před ní pokoušeli utéct, následovala je. Tyto situace mohly opravdu nastat, protože pokud se člověk pohybuje vpřed tlačí vzduch před sebou, pokud začne křičet, vtahuje ho do sebe. Chtěla jsem, aby se šperk choval podobně jako bludičky a reagoval na pohyb svého nositele.

Už od začátku jsem věděla, že chci vytvořit prsten, ze kterého by byl spuštěn světelný zdroj, takže díky pohybu ruky by se pohybovalo i světlo. Aby nebylo propojení mezi prstenem a světlem vidět, použila jsem na jejich spojení vlasec. Původně jsem plánovala, že v obvodu prstenu bude drážka, ve které se bude moct vlasec pohybovat. Poté mi došlo, že pro potřeby pohybu není nutné, aby se světlo pohybovalo po celé obvodu prstenu, ale stačí mi pouze jeden bod, ze kterého bude viset. Nahradila jsem drážku žlábkem, do kterého se dá vlasec namotat, takže se dá prsten nosit dvěma různými způsoby.



Obr. 65-67 - Zkouška pohybu světla, vizualizace a finální tvar prstenu

Hledala jsem dostatečně silný světelný zdroj. Přemýšlela jsem nad použitím epoxidové pryskyřice s luminiscenčním práškem, ale ta byla nevýrazná. Proto jsem začala hledat, jestli existují malé UV diody. Ty se sice sehnat dají, ale potřebují nějaký zdroj energie, který už je příliš objemný. Narazila jsem ale na světla do balónek. Ta mají v sobě zabudované malé baterie, které se dají podle potřeby vyměňovat. Existují dva druhy těchto světél. Jedno je oválné a zapíná se pomocí spínače. To druhé, které použiji, je

kulaté a zapne se po vyndání tenké plastové destičky. Aby byla při nošení vidět pouze záře, vytvořila jsem na světlo kovovou schránku. Ta je tvořena dvěma polokoulemi. Každá z nich je připevněna na jednu půlku světla, takže se dá baterie stále vyměňovat. Potřebovala jsem také vyřešit, jak se bude světlo zhasínat pomocí prstenu. Do obroučky jsem zabudovala plastovou destičku, na kterou se dá světlo po namotání na prsten nasadit a tím zhasne. Destička prochází prstenem, a aby při silnějším zatáhnutí nevypadla, je v okruží vyfrézován mělký žlábek, do kterého je zahnutá. Jelikož jsem použila silnější plast, než byl původně užit, drží světlo na prstenu pevně a nevypadává. Vlasec, který propojuje světlo s prstenem jsem upevnila do na stejné místo jako destičku. Ke světlu je přichycen protažením pod otevíracími pacičkami a vychází ven otvorem, do kterého se nasazuje destička.

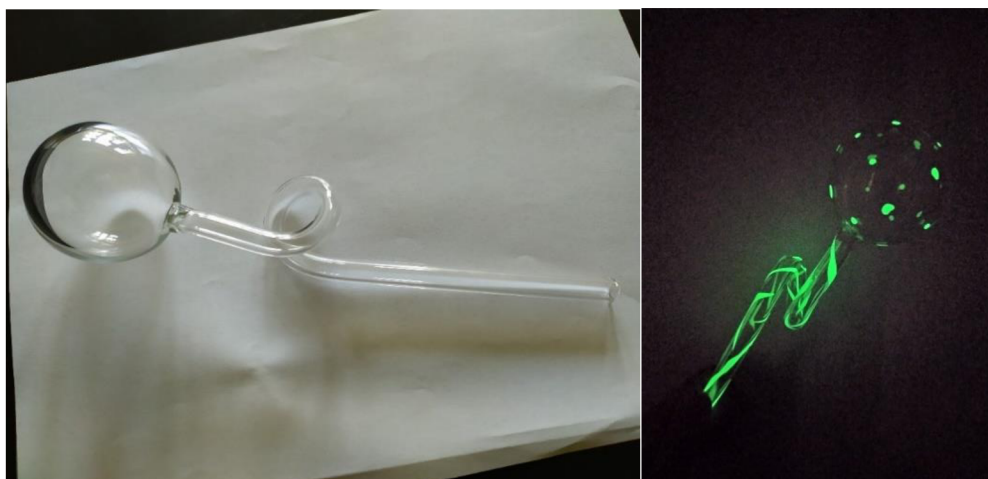


Obr. 68 a 69 - Zkouška funkčnosti svícení a nasazování světla před galvanizací

3.8 Hůlka

Luminiscence byla v minulosti spojována s magickými schopnostmi. Lidé si představovali různé kouzelné tvory, kteří byly obdařeni schopností svítit. V dnešní době jsou s magií spojovány hůlky, díky kterým mohou být kouzla prováděna. Pro tento objekt jsem se inspirovala právě těmito předměty. Mou druhou inspirací se staly houby. Některé z nich vykazují známky luminiscence a byly často považovány za bludičky nebo jiná tajemná světýlka.

Pro tvar hůlky jsem vycházela z tvaru technického chemického skla. Chemici využívají rozličné tvary baněk, které jsou propojené buď rovnými nebo zakroucenými trubicemi. Z trubice jsem si nechala vyfouknout baňku, na kterou byla následně připevněna tenčí trubice, která slouží jako rukojeť. Ta se poté zakroutila do požadovaného tvaru. Aby se hůlka v ruce dobře držela, je na rukojeti spirála, která obtáčí palec. Díky tomu není nutné držet hůlku v ruce pevně.



Obr. 70 a 71 - Vyfouknutá baňka a zkouška s fluorescenční páskou

Vzhled hůlky jsem chtěla odvíjet od tvaru hub. Kovové komponenty jsem tedy inspirovala výraznými prvky v jejich stavbě. Ukončení rukojeti vychází z podhoubí, pod baňku jsem umístila „závojíček“ (třeň) a na ni připevnila stříbrný granulát a malé houbičky, které připomínají bradavky na klobouku muchomůrky červené. Pohrávala jsem si s myšlenkou, že by svítil samotný povrch hůlky. Proto jsem mezi kovové součásti nalepila bezpečnosti fluorescenční pásku, kterou jsou vystříhala do organických tvarů. Po shledání, že tato páska na sklu sice drží, ale po delším užívání se odlupuje, jsem ji z povrchu odstranila.



Obr. 72-74 - Voskové modely komponentů k hůlce

Houby jsou nedílnou, ale často nenápadnou součástí lesní vegetace. Často si ani nevšimneme, že se kolem nás nachází, a přitom jich je víc, než bychom si mysleli. Na první pohled vypadají často nevýrazně a nezajímavě, ale po bližším zkoumání pochopíme jejich plný potenciál. Chtěla jsem, aby náplň baňky byla stejná. I když si je jí nositel od první chvíle vědom, překvapí ho v nečekané chvíli. Jedním z prvních nápadů bylo použít mycelium nebo výtrusy luminiscenčních hub. Ty by byly nasypány dovnitř baňky a tvořily by nevábnou výplň. Pro zvýraznění svítícího efektu, by byly smíchány s luminiscenčním pigmentem, díky kterému by při styku s UV zářením svítily. Používání prášku je ošemetná věc. Do baňky by se nesměla dostat žádná vlhkost, protože jinak by se lepil na stěny. Přemýšlela jsem tedy nad rozpuštěním prášku ve vodě, ale tekutina by byla zakalená a přitahovala by přílišnou pozornost. Bylo tedy nutné najít tekutinu, která by byla bezbarvá. Ideálním řešením se stal tonik. Ten díky obsahu chininu dokáže pod UV zářením modře svítit. Při nalití do baňky připomíná svým vzhledem minerální vodu, protože není cítit jeho vůně.

Při spojování všech komponentů jsem používala UV lepidlo, které dokáže rychle spojit na pevně materiály. Tímto způsobem jsem přilepila houbičky a stříbrný granulát k baňce. Ostatní komponenty byly připevněny pomocí dvousložkového lepidla Bizon.

Závěr

Výsledkem bakalářské práce je kolekce devíti rozličných autorských šperků, jejíž pojícím prvkem je luminiscence v mnoha svých podobách. Inspirací pro ni byla nejen rostlinná a živočišná říše, ale i lidská představivost a pověřčivost na jedné straně a na straně druhé seriózní vědecké poznání. Stejně jako má každý šperk z kolekce originální inspiraci, je i jedinečný jeho způsob svícení, ať už se jedná o luminiscenční pigmenty, lighthsticky nebo diody. Celá kolekce je založena na detailech, které odkazují na přírodu kolem nás. Díky těmto šperkům si nositel bude připadat, jako by se přesunul o několik staletí zpět a viděl svět očima našich předků, pro něž byly jevy spojené s luminiscencí opředeny pavučinou tajemna.

Zpracováváním tohoto tématu jsem si ujasnila nejen pojmy chemické, biologické a fyzikální, ale získala jsem mnoho užitečných informací o historii luminiscence a jejím dnešním využití. Také se ukázalo, že ani dnes nejsou všechny detaily luminiscence spolehlivě objasněny. Díky tomu, že zvolené téma má výrazný přesah do problematiky biologie a chemie, jsem se dostala k materiálům, které bych za normálních okolností ve šperku nepoužila.

Jsem ráda, že jsem se nebála využít technologie, se kterými jsem do té doby nepracovala. I přes různé nesnáze s litím kovů přímo ve školních dílnách, dopadly odlitky přesně tak jak jsem chtěla. Také jsem mohla do celého procesu výroby zasahovat a vidět ho zblízka, což by se mi v profesionální firmě nepoštětilo. Naučila jsem se modelovat z vosku, teorii odlévání kovů a výroby technického skla a získala nové zkušenosti s různými šperkařskými technikami.

Jelikož jsem ve své práci spojila tři věci, které mám ráda: biologii, pohádky a kreativní činnost, tak mě výroba kolekce šperků neuvěřitelně bavila. Díky tomu je výsledek odrazem mě samotné. Snoubí se tu jak má hravá a zvědavá stránka, tak má tajnůstkářská a tradiční.

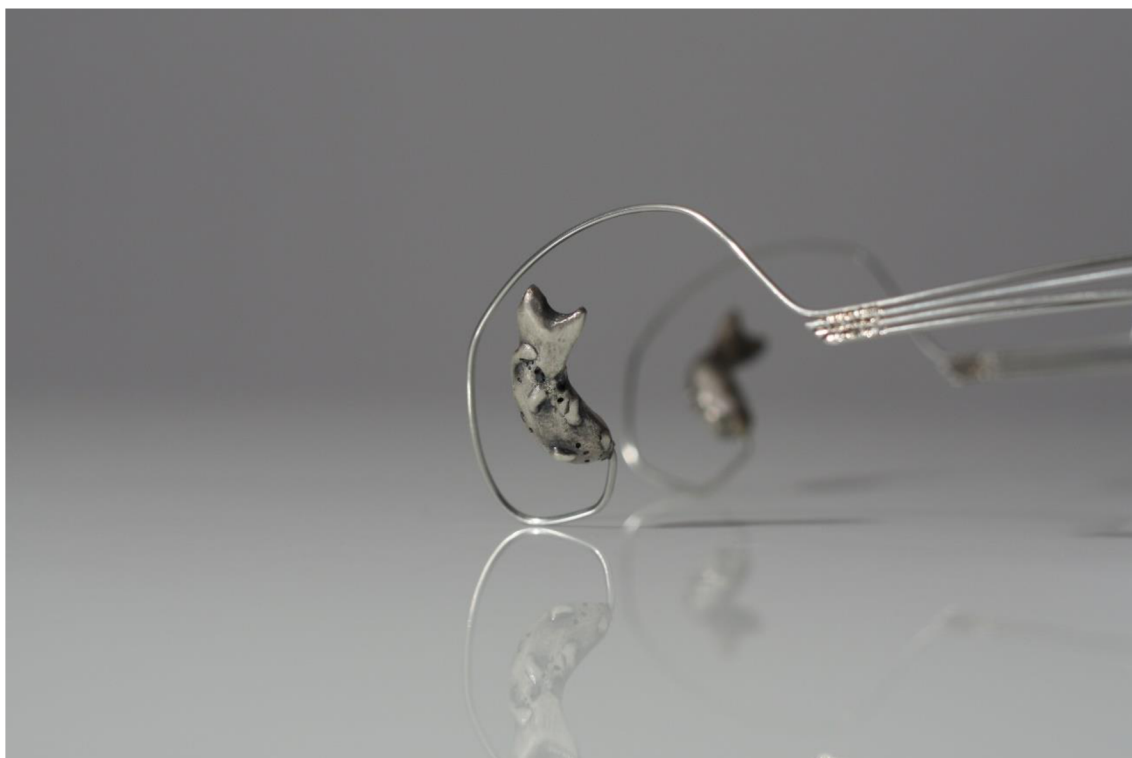
Fotodokumentace



Obr. 75 – Náhrdelník s přesýpacími hodinami



Obr.76 – Nasvícený fluorescein v baňce



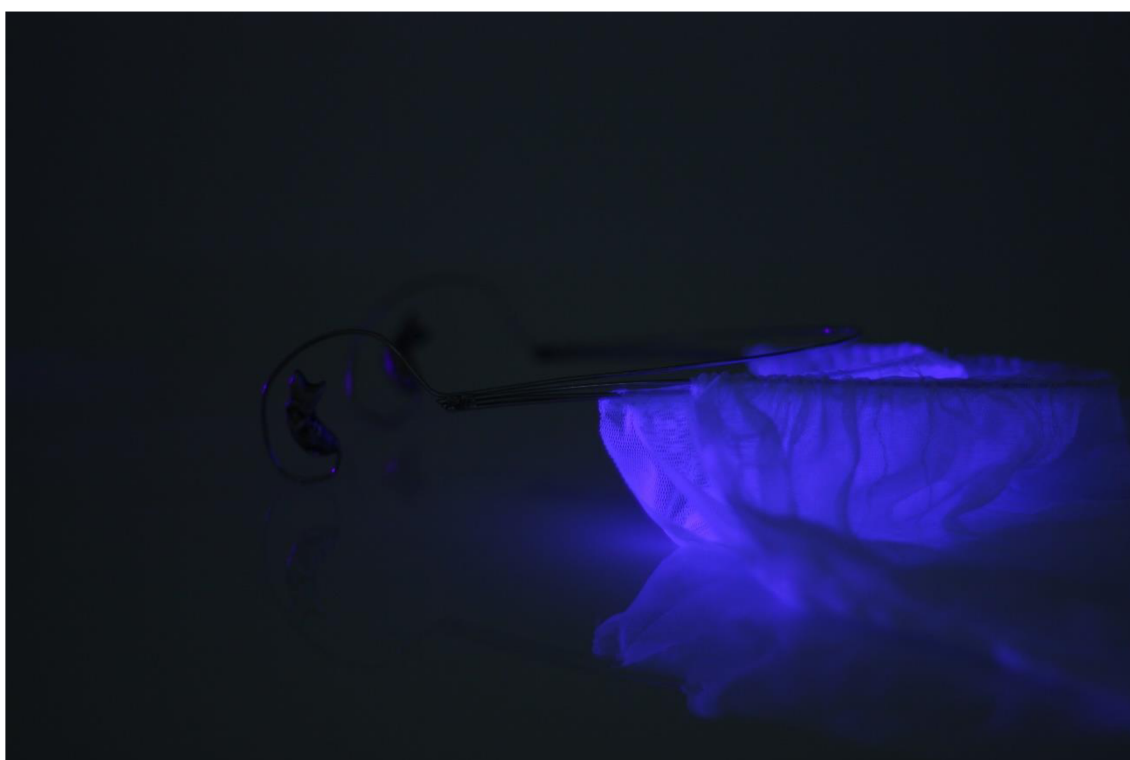
Obr.77 – Detail ukončení úchytu za uši



Obr.78 – Vzhled štitu na postavě



Obr.79 – Detail tylu a kolejnic



Obr.80 – Nasvícení tylu pro zvýraznění vyšívaného motivu



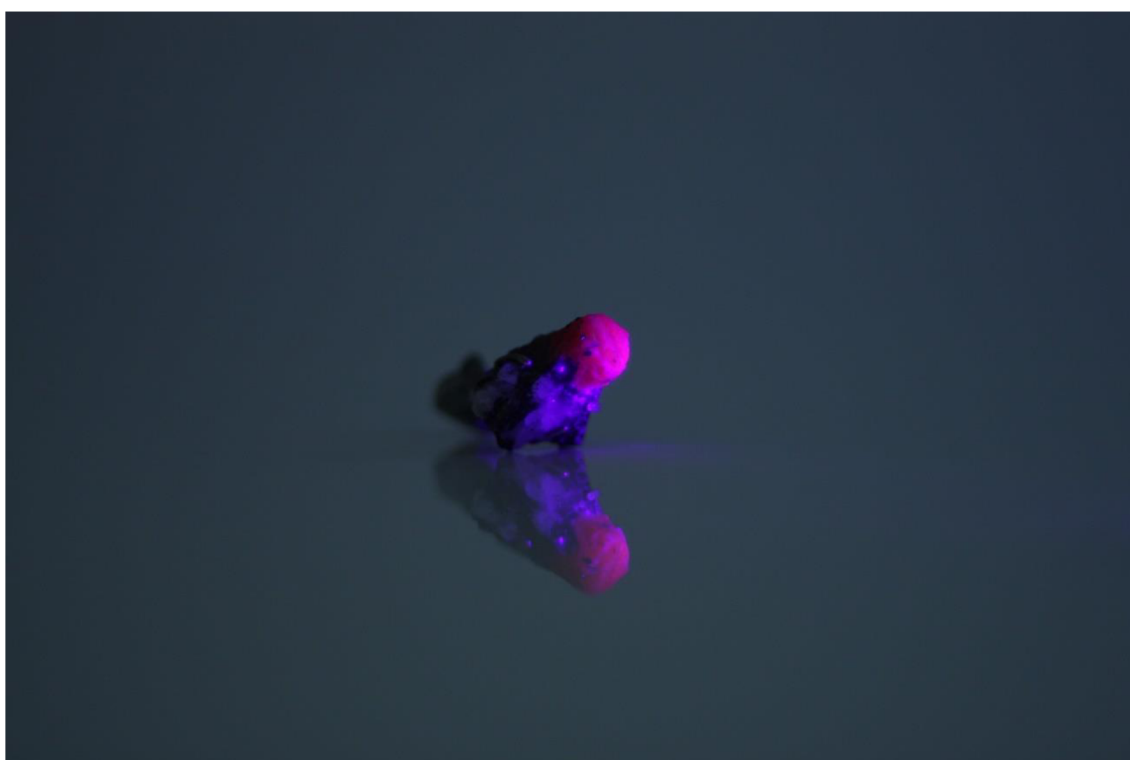
Obr.81 – Soví brož bez vzkazu



Obr.82 – Detail količku s vloženým vzkazem



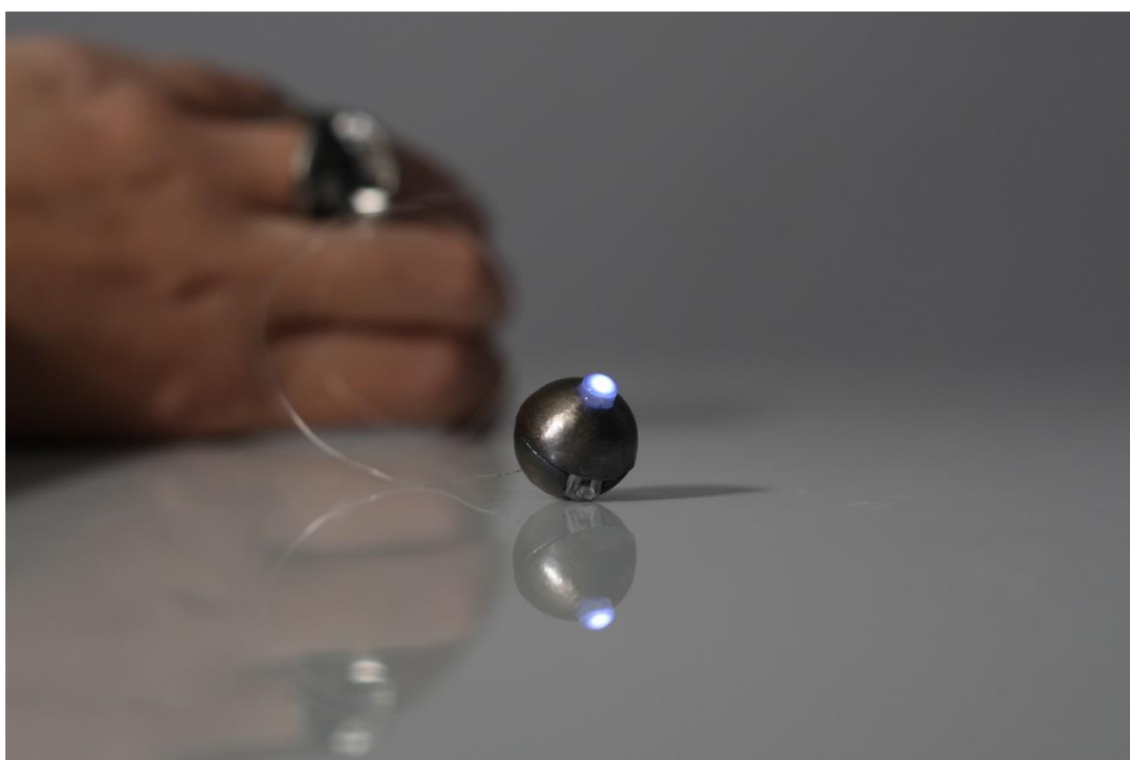
Obr.83 – Šperk do úst s rubínem



Obr.84 – Luminiscence rubínu



Obr.85 – Prsten inspirovaný bludičkami



Obr.86 – Svícení kuličky po odejmutí z prstenu



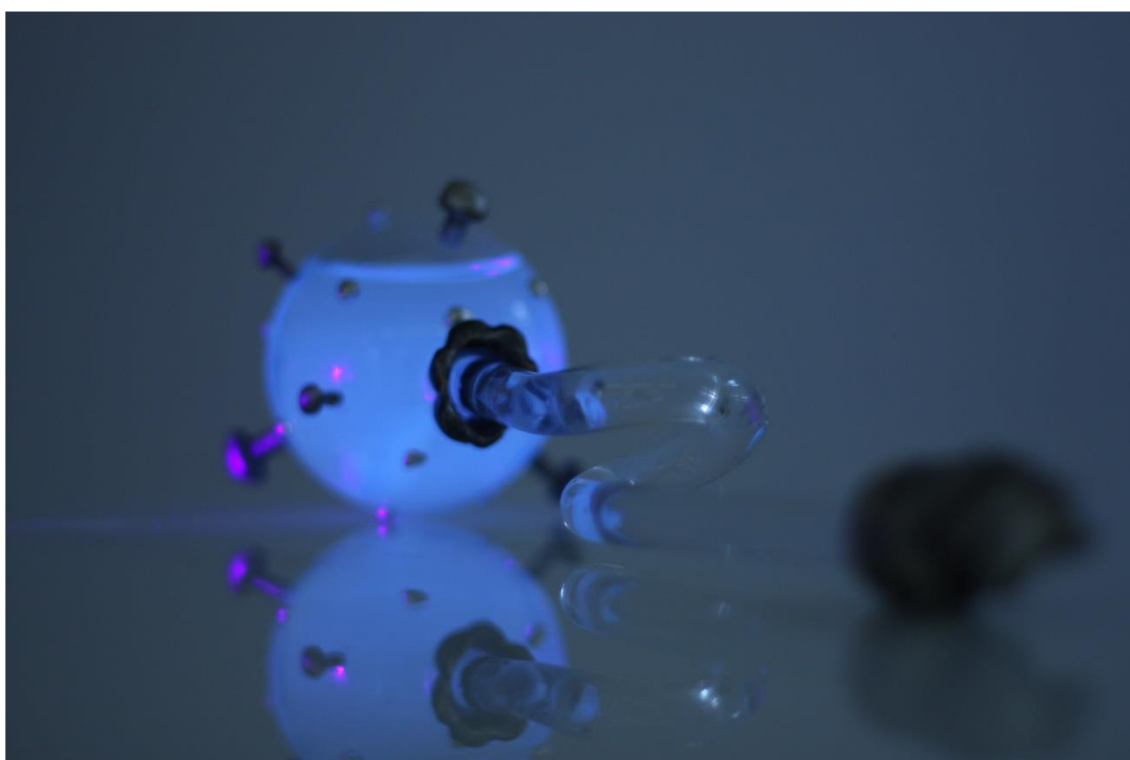
Obr.87 – Kožený vāček se stahováním



Obr.88 – Detail koncovek



Obr.89 – Hůlka naplněná tonikem



Obr.90 – Světélkování toniku díky chininu



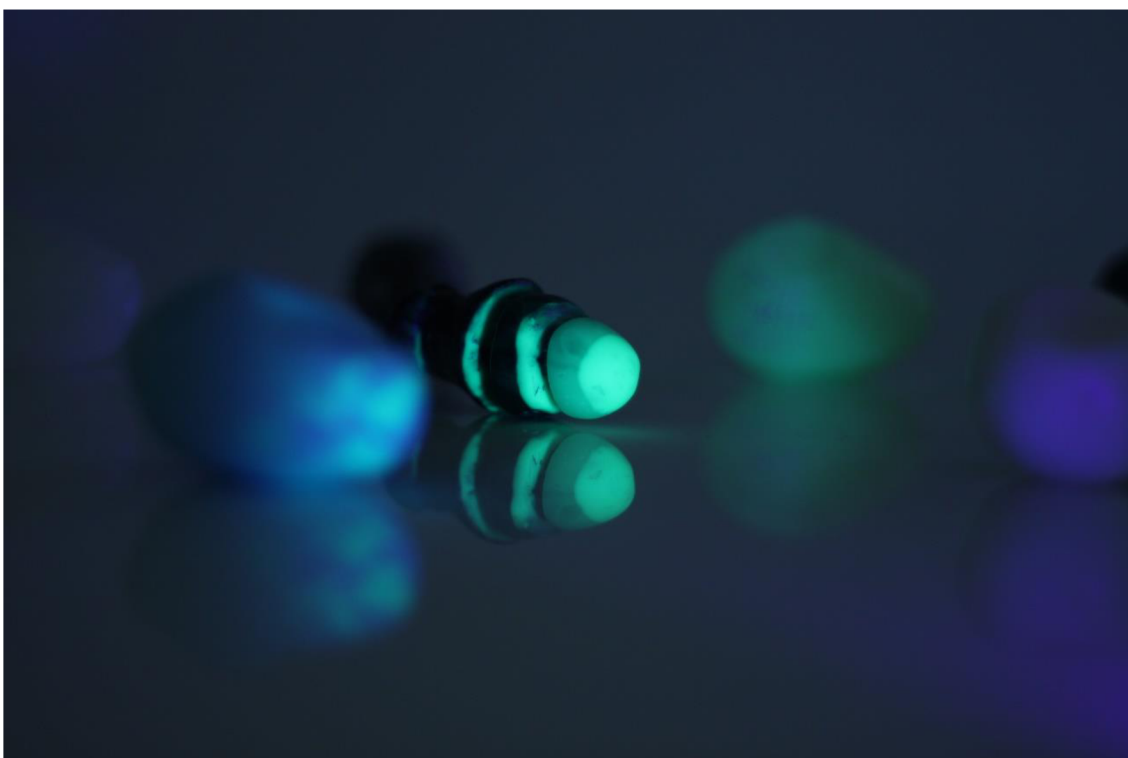
Obr.91 – Sada hmatek



Obr.92 – Hmatka inspirovaná sovou pálenou



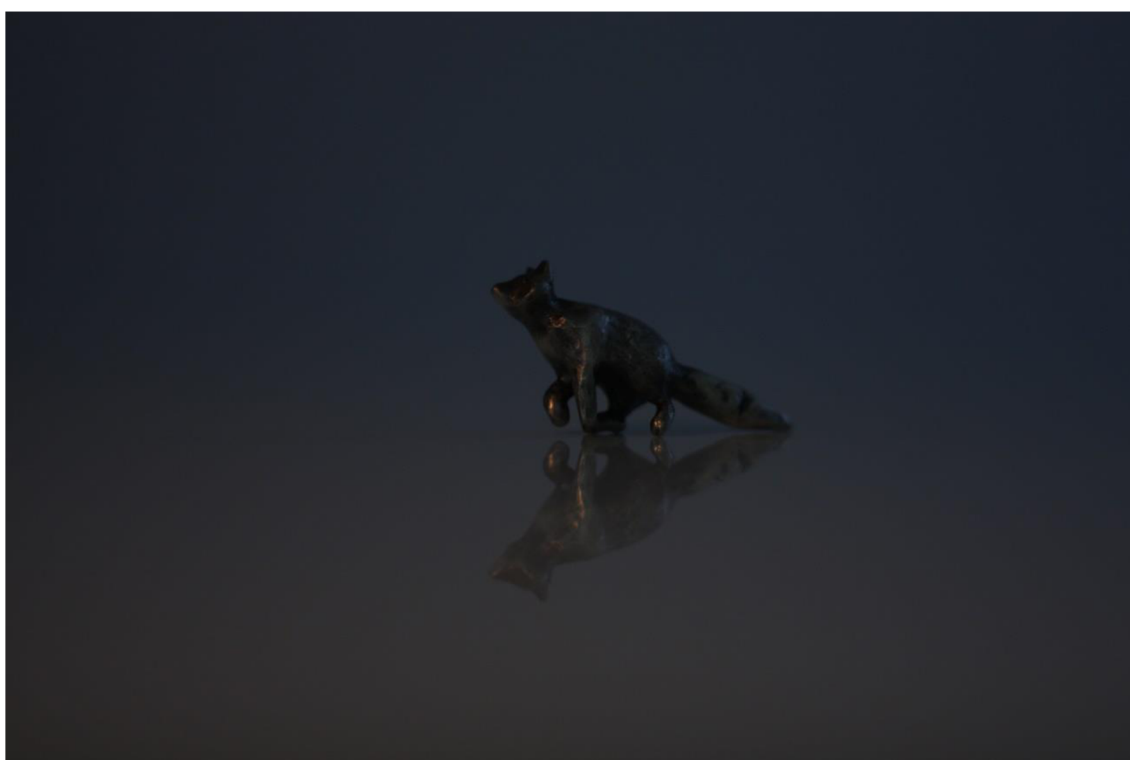
Obr.93 – Hmatka inspirovaná světluškou



Obr.94 – Fluorescence hmatek díky luminiscenčnímu pigmentu



Obr.95 – Figurka lišky v poměru s dlaní



Obr.96 – Figurka lišky

Citace

- [1] PELANT, Ivan a Jan VALENTA. *Luminiscence doma, v přírodě a v laboratoři*. Praha: Academia, 2014. Průhledy (Academia). ISBN: 978-80-200-2394-0.
- [2] KUSHNIR, Dmitriy. *Modern Folklore*. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2017. [cit. 23.11.2020] ISBN: 978-1548339333.
- [3] LASKOW, Sarah. The Strange Phenomenon Sailors Called "The Burning of the Sea." Mental Floss [online]. 2016 [cit. 2020-11-23]. Dostupné z: <https://www.mentalfloss.com/article/57252/strange-phenomenon-sailors-called-burning-sea>
- [4] MILLER, S.D., S.H.D. HADDOCK, T.F. LEE a C.D. ELVIDGE. By the Light of the Sea. NRL Review [online]. 2007, [cit. 2020-11-23]. Dostupné z: https://www.nrl.navy.mil/content_images/07FA6.pdf
- [5] KLOSTERMANN, Karel. Ze světa lesních samot. 16. vydání. Praha: Nakladatelství Lidové noviny, 1999, 285 s. ISBN: 80-7106-284-7.
- [6] DRAHOTA, Leoš. Pohaslé světlo bludiček. Moskyt [online]. 2012 [cit. 2021-12-03]. Dostupné z: <https://www.moskyt.net/pohasle-svetlo-bludicek>
- [7] Will-o'-the-wisp. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2021-12-03]. Dostupné z: <https://en.wikipedia.org/wiki/Will-o%27-the-wisp>
- [8] MACNAMARA, Norman. From Clancy's Day to Mine: Clancy of the Overflow's Grandson Tells the Story of His Pioneer Family. ISBN: 9780642129444
- [9] SILCOCK, Fred. A Review of accounts of luminosity in Barn Owls *Tyto alba*. The Owl Pages [online]. 2006 [cit. 2021-12-16]. Dostupné z: <https://www.owlpages.com/owls/articles.php?a=18>
- [10] XUANLING, Fang. Book of Jin. Čína, 648.
- [11] WINGINGTON, Pati. The Magic & Folklore of Fireflies. Learn religions [online]. 2021 [cit. 2021-03-12]. Dostupné z: <https://www.learnreligions.com/the-magic-and-folklore-of-fireflies-2562505>
- [12] TSANG, Jennifer. How luciferin brought living light to folklore and science. Latarelmag [online]. 2017 [cit. 2021-03-12]. Dostupné z: <http://www.lateralmag.com/articles/issue-23/how-luciferin-brought-living-light-to-folklore-and-science>
- [13] ŠKORPÍK, Martin. Když se řekne světluška. Časopis Veronica. 2014, (1), 13-14. [cit. 2021-03-12]. Dostupné také z: <http://www.casopisveronica.cz/clanek.php?id=1035>
- [14] Fluorescein | C₂₀H₁₂O₅ – PubChem. PubChem [online]. [cit. 11.11.2020] Dostupné z: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Fluorescein>
- [15] ARNEY, Kat. Fluorescein | Podcast | Chemistry World. Chemistry news, research and opinions | Chemistry World [online]. Copyright © Shutterstock 16.4.2016 [cit. 11.11.2020]. Dostupné z: <https://www.chemistryworld.com/podcasts/fluorescein/9574.article>

- [16] Fluorescein. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2021-11-11]. Dostupné z: <https://en.wikipedia.org/wiki/Fluorescein>
- [17] Fluorescenční mikroskopie. Vysoká škola chemicko-technologická v Praze [online]. 2014 [cit. 2021-11-11]. Dostupné z: <https://www.vscht.cz/spoluprace/laboratore/fluorescencni-mikroskopie>
- [18] Rhodamine B. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2021-11-16]. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/Rhodamine_B
- [19] Bandung. Tasteatlas [online]. [cit. 2021-11-16]. Dostupné z: <https://www.tasteatlas.com/bandung-drink>
- [20] How does glow in the dark pigment work? GlowTechnology [online]. 2020 [cit. 2021-11-12]. Dostupné z: <https://glowtechno.com/glow-in-the-dark-pigment-glow-in-the-paint/>
- [21] 5 major applications of luminous powder. GlowTechnology [online]. 2020 [cit. 2021-11-12]. Dostupné z: <https://glowtechno.com/luminous-powder-lumious-paint-luminous-stone/>
- [22] What is the glow in the dark pigment? GlowTechnology [online]. 2019 [cit. 2021-11-12]. Dostupné z: <https://glowtechno.com/what-is-the-glow-in-the-dark-pigment/>
- [23] REDDING, Rhiannon. Invention of the highlighter and productivity tip. Quill [online]. 2018 [cit. 2021-11-16]. Dostupné z: <https://www.quill.com/blog/office-tips/invention-of-the-highlighter-and-productivity-tip.html>
- [24] HRDLIČKA, Martin. Fyzikální ochrana bankovek, cenin a dokladů. FyzWeb [online]. 2014 [cit. 2021-11-18]. Dostupné z: <http://fyzweb.cz/clanky/index.php?id=212>
- [25] Tonik. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2021-11-18]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Tonik>
- [26] HEGERLAST, 2012, Fluorescence of household materials – YouTube video. [cit. 18.11.2020]. Dostupné z: https://www.youtube.com/watch?v=XFmau62_IgU
- [27] Jak to funguje? Lighstick [online]. [cit. 2021-11-18]. Dostupné z: <https://www.lightstick.cz/jak-funguji-svitici-tycinky-i-svitici-naramky>
- [28] Ethereal Luminescence 2. International Photo Awards [online]. [cit. 2021-03-16]. Dostupné z: <https://www.photoawards.com/winner/zoom.php?eid=8-61109-13&count=2>
- [29] NOORATA, Pinar. Individually Painted Strands of Thread Form Solid Figures. My Modern Met [online]. 2013 [cit. 2021-03-16]. Dostupné z: https://mymodernmet.com/alessandro-lupi-fluorescent-densities/?utm_source=feedly
- [30] FOIRET, Cyril. Reguine Schumann Fluorescent Acrylic Glass Art. Trendland [online]. 2016 [cit. 2021-03-16]. Dostupné z: <https://trendland.com/regine-schumann-plexi-art/>

- [31] DEAN, Signe. Painting with bacteria: Art meets glow-in-the-dark microbes. SBS [online]. 2016 [cit. 2021-03-16]. Dostupné z: <https://www.sbs.com.au/topics/science/nature/article/2016/03/17/painting-bacteria-art-meets-glow-dark-microbes>
- [32] GAO, Ying. (No)where (Now)here. Ying Gao [online]. 2013 [cit. 2021-03-16]. Dostupné z: <http://www.yinggao.ca/interactifs/nowhere-nowhere/>
- [33] BOBECK TADAA, Malin. Liquid Light. Malin Bobeck Tadaa [online]. 2014 [cit. 2021-03-16]. Dostupné z: <https://www.malinbobeck.se/optical-fiber-textile/liquid-light/>
- [34] New Tastes: Twelve New Graduates. Kath Libbert Jewellery Gallery [online]. 2017 [cit. 2021-03-16]. Dostupné z: <http://www.kathlibbertjewellery.co.uk/new-tastes/wanshu-li01.html>
- [35] LLEWELLYN, Jenny. Lumini. Jenny Llewellyn [online]. [cit. 2021-03-16]. Dostupné z: <https://www.jennyllewellyn.com/archive/lumini/>
- [36] BOCÁKOVÁ, Milada. Bioluminiscence u brouků a její evoluce. Živa [online]. 2009, (5), 2 [cit. 2021-8-3]. Dostupné z: <https://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/bioluminiscence-u-brouku-a-jeji-evoluce.pdf>
- [37] Types of Fireflies. Firefly: conservation and research [online]. [cit. 2021-8-3]. Dostupné z: <https://www.firefly.org/types-of-fireflies.html>
- [38] O výrobě. Sklo Bursa [online]. [cit. 2021-8-3]. Dostupné z: <http://sklobursa.cz/o-vyrobe/>
- [39] Common Fluorescent Minerals. The Fluorescent Mineral Society [online]. [cit. 2021-8-5]. Dostupné z: <https://www.uvminerals.org/minerals/common-fluorescent-minerals/>
- [40] Ruby. The Gemology Project [online]. 2016 [cit. 2021-8-5]. Dostupné z: <http://gemologyproject.com/wiki/index.php?title=Ruby>
- [41] Kitsune. Wikipedia [online]. 2021 [cit. 2021-8-5]. Dostupné z: <https://en.wikipedia.org/wiki/Kitsune>
- [42] Invisible Ink. Wikipedia [online]. [cit. 2021-8-22]. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/Invisible_ink

Obrázky

[1 a 2] Teorie: Fosforescence, fluorescence. Chemie a Světlo [online]. [cit. 2021-7-29]. Dostupné z: <https://www.chemieasvetlo.cz/teorie/>

[3] EL produkty - EL kabely (dráty). El-lumio [online]. [cit. 2021-7-29]. Dostupné z: <http://www.el-lumio.cz/el-kabely-draty.htm>

[4] Bioluminescence: Light Show Beneath the Sea. IFAS Extension: University of Florida [online]. [cit. 2021-7-29]. Dostupné z: <https://nwdistrict.ifas.ufl.edu/nat/2019/08/16/bioluminescence-light-show-beneath-the-sea/>

[5] TV Glow. Instructables circuits [online]. [cit. 2021-7-29]. Dostupné z: <https://www.instructables.com/TV-Glow/>

[6] Rtg záření: fyzikální povaha, oblast spektra. WikiSkripta [online]. [cit. 2021-7-29]. Dostupné z: https://www.wikiskripta.eu/w/Rtg_z%C3%A1%C5%99en%C3%AD_-_fyzik%C3%A1ln%C3%AD_povaha,_oblast_spektra

[7] PAWELG. The Breathtaking Sea of Stars in The Maldives. Culture trip [online]. [cit. 2021-7-29]. Dostupné z: <https://theculturetrip.com/asia/maldives/articles/the-breathtaking-sea-of-stars-in-the-maldives/>

[8] DUSHAJ, Frang. Frang Dushaj: Will o' the Wisp. International photography magazine [online]. 2010 [cit. 2021-7-29]. Dostupné z: <http://internationalphotomag.com/frang-dushaj-will-o-the-wisp/>

[9] PROSICKÝ, Ondřej. Sova pálená, křídla nad Českým Švýcarskem. NaturePhoto.cz [online]. 2010 [cit. 2021-7-29]. Dostupné z: <https://www.naturephoto.cz/blog/akce/workshopy/492/sova-palena-kridla-nad-ceskym-svycarskem>

[10] SCHREIBER, Radim. Quiet Glow. Firefly Experience, In: Radim Schreiber [online]. 2008 [cit. 2021-7-29]. Dostupné z: <https://fireflyexperience.org/collections/photographs/products/quiet-glow>

[11] vlastní zdroj autorky

[12] Photoluminescent pigment. Photoluminescent Europe [online]. [cit. 2021-7-29]. Dostupné z: <https://www.photoluminescenteurope.cz/photoluminescent-pigment/>

[13] Falcon Svítící tyčinky LightStick 100 ks. Price Orcan [online]. [cit. 2021-7-29]. Dostupné z: <https://www.priceorcan.cz/falcon-svitici-tycinky-lightstick-100-ks>

[14] TREIBER, Peter. Ethereal Luminiscence 15145. In: Peter Treiber [online]. 2013 [cit. 2021-03-16]. Dostupné z: <https://petertreiber.com/>

[15] LUPI, Alessandro. SEDIA, densità fluorescente. In: Alessandro Lupi [online]. 2008 [cit. 2021-03-16]. Dostupné z: <https://www.alessandrolupi.com/portfolio/densita-fluorescente-sedia-2/>

[16] SCHUMANN, Regine. Jump! Lichtrauminstallationen. In: Regine Schumann [online]. 2012 [cit. 2021-03-16]. Dostupné z: <https://www.regineschumann.de/exhibitions/14205/jump-lichtrauminstallationen/installation-views/#pid=758886>

[17] XANDOLINO a Chris PROUD. Bioluminiscent Moon. In: SBS [online]. 2016 [cit. 2021-03-16]. Dostupné z:

<https://www.sbs.com.au/topics/science/nature/article/2016/03/17/painting-bacteria-art-meets-glow-dark-microbes>

[18 a 19] GAO, Ying. (No)where (Now)here. In: Ying Gao [online]. 2013 [cit. 2021-03-16]. Dostupné z: <http://www.yinggao.ca/interactifs/nowhere-nowhere/>

[20] BOBECK TADAA, Malin. Liquid Light: Droplet. In: Ying Gao [online]. 2014 [cit. 2021-03-16]. Dostupné z: <https://www.malinbobeck.se/optical-fiber-textile/liquid-light/>

[21] LI, Wanshu a Shannon TOFTS. Go with the Glow: Brooch II. In: Wanshu Li [online]. 2014 [cit. 2021-03-16]. Dostupné z: <https://www.liwanshu.co/graduation-collection?lightbox=dataItem-iobp42v2>

[22] LLEWELLYN, Jenny. Lumini. In: Jenny Llewellyn [online]. [cit. 2021-03-16]. Dostupné z: <https://www.jennyllewellyn.com/wp-content/uploads/2014/07/double-lumini-glowing.jpg>

[23-96] vlastní zdroj autorky