

Západočeská univerzita v Plzni
Fakulta designu a umění Ladislava Sutnara

Bakalářská práce

Člověk-houba-technologie
Posthumanistická laboratoř

Denisa Půbalová

Plzeň 2021

Západočeská univerzita v Plzni
Fakulta designu a umění Ladislava Sutnara

Katedra výtvarného umění

Studijní program: Výtvarná umění

Studijní obor: Multimediální design

Specializace: Multimedia

Bakalářská práce

Člověk-houba-technologie

Posthumanistická laboratoř

Denisa Půbalová

Vedoucí práce: MgA. Jan Morávek

Katedra výtvarného umění

Fakulta designu a umění Ladislava Sutnara

Západočeské univerzity v Plzni

Plzeň 2021

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
Fakulta designu a umění Ladislava Sutnara
Akademický rok: 2020/2021

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE (projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Denisa PÚBALOVÁ**
Osobní číslo: **D18B0074P**
Studijní program: **B8206 Výtvarná umění**
Studijní obor: **Multimediální design, specializace Multimédia**
Téma práce: **SVĚTELNÝ OBJEKT PLASTIKA**
Téma práce anglicky: **LIGHTING OBJECT PLASTIC**
Zadávající katedra: **Katedra výtvarného umění**

Zásady pro vypracování

Světelný objekt inspirovaný tématem posthumanismu by měl zaujímat kritický postoj k antropocentrickému smýšlení společnosti a poukázat na důležitost symbiotické interakce člověka s přírodou a technologiemi. Objekt by měl být vytvořen s využitím přírodních organismů a počítačových technologií s důsledkem na společnou interakci. Dílo by mělo mít procesuální charakter a vyvíjet se v čase s přičiněním jak člověka, tak i přírody a technologie. Světelný prvek bude zastoupen projekcí. Cílem práce je konceptuální vyjádření myšlenek k tématu posthumanismu, zkoumání vztahu člověka, přírody a technologií a experimentování s novými postupy. Výstupem práce bude světelný objekt situovaný do galerijního prostředí. Počet normostran průvodní zprávy: min. 5 stran

Rozsah teoretické části: **min. 5 normostrany textu**
Rozsah praktické části: **vyplyne ze zpracování BP**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam doporučené literatury:

BRAIDOTTI, Rosi. *The Posthuman*. USA: Polity Press, 2013. ISBN 978-0745641584.
HARAWAY, Donna. *Kyborgský manifest: Věda, technologie a socialistický feminismus*. BENDOVÁ, Helena a Matěj STRNAD. *Společenské vědy a audiovizuál*. Praha: Nakladatelství Akademie múzických umění v Praze, 2014, s. 607-645. ISBN 978-80-7331-313-5.
HARAWAY, Donna. *Staying with the Trouble: Making Kin in the Chthulucene: (Experimental Futures)*. Durham: Duke University Press, 2016. ISBN 978-0822362241.
HAYLES, N. Katherine. *How we became posthuman: virtual bodies in cybernetics*. Chicago: The University of Chicago Press, 1999. ISBN 978-0-226-32146-2.

Vedoucí bakalářské práce: **MgA. Jan Morávek**
Katedra výtvarného umění

Oponent bakalářské práce: **Doc. PhDr. Jaroslav Vančát, Ph.D.**
Katedra výtvarného umění

Datum zadání bakalářské práce: **31. října 2020**
Termín odevzdání bakalářské práce: **30. dubna 2021**



L.S.

Doc. akademický malíř Josef Mištera v.r.
děkan

Mgr. Jindřich Lukavský, Ph.D. v.r.
vedoucí katedry

V Plzni dne 31. října 2020

Prohlašuji, že jsem umělecké dílo vypracovala samostatně (s houbou a technologiemi) a nejedná se o plagiát.

Plzeň duben 2021

.....
podpis autorky

10	Člověk-zvíře, člověk-kyborg
12	--- Posthumanismus
13	--- Dekonstrukce člověka
16	--- Zapletení člověka
19	--- Lokalizace člověka
20	Postčlověk
22	-- Příroda
22	-- Houba
23	-- Mykorhiza
24	Signál
26	-- Technologie
26	-- Růst
28	-- Senzor
32	-- Data
36	-- Tisk
37	-- Růst
38	Člověk-houba-technologie
42	Seznam literatury
45	Seznam příloh

Člověk-zvíře, člověk-kyborg

Nejistota se zdá být všudypřítomným stavem světa. V současné chvíli (2020 - 2021) je lidská civilizace sužována virem a nachází se v situaci, která se zdála být pro moderní svět nemožná. Zároveň však jako druh propojený s mnoha dalšími tvory, organickými i neorganickými, lidskými i ne-lidskými čelíme klimatickým změnám, které ohrožují naše pokračování na tomto světě. Tyto nejistoty je třeba začít vnímat jako příležitost. Příležitost k dekonstrukci toho, co to znamená být člověkem, k narušení představy výjimečnosti člověka, k propletení se s přírodou, ve které lidé nachází útěchu již od pradávna. Tato pandemická situace nás také mnohem více propletla s novými technologiemi, bez kterých je nyní svět už nemyslitelný¹. Člověk-zvíře ve vztahu k přírodě a člověk-kyborg ve vztahu k technologiím však nejsou nutně dva odlišné druhy. Oba póly se potkávají v postčlověku, ústřední postavě posthumanismu a zdá se, že již také současného světa.

Posthumanismus, který zde budu obhajovat, vychází z feministické afirmativní politiky Rosi Braidotti, Donny Haraway a Katherine Hayles. Je ovšem ovlivněn mnoha dalšími teoretiky, vědci, biology, kybernetiky, umělci, a také mým stále se proměňujícím vztahem k technologiím a přírodě. V teoretické obhajobě bych ráda vytvořila syntézu, symbiózu, propojení různých myšlenek z různých oblastí, které tvoří rámec mé tvorby, mého procesu a uměleckého díla.

Koncepty, které jsou pro práci důležité a které je dobré mít na paměti při čtení této práce, tohoto díla, jsou síť, systém, signál, symbióza, asambláž, interakce, proces. V průběhu jistě představím ještě mnoho dalších metafor ke komplexnímu porozumění mé práce. Komplexita světa je nejlépe uchopitelná právě při představě sítí a komplexních systémů, kterými proudí signály a symbiotické (mutualistické i parazitické) interakce organismů (organických, neorganických), které jsou samy komplexními asamblážemi mnoha tvorů (mikroorganismů, virů, bakterií, hub). Vše je navíc v neustálém procesu, tvoří se a přetváří, dekonstruuje a znovu konstruuje.

Takovou dynamickou komplexní sítí je i houba, která tvoří rozsáhlé myceliální síť, propojuje se s mnoha dalšími organismy, tvoří infrastrukturu lesa, rozkládá všemožné materiály. Neustále tvoří, přetváří, vytváří svět nás všech. Od houby

¹ Jsem si vědoma, že takový názor mohu vyslovit pouze jako člen privilegované společnosti a pokládám tedy za důležité tu alespoň v poznámkách zmínit téma digitální propasti (digital divide) mezi lidmi s přístupem k technologiím a těmi, kteří ho z materiálních, demografických nebo jiných důvodů nemají.

jsem se rozhodla učit, stala se mým symbiontem a bakalářskou práci tvoříme společně. Do procesu díla jsou připojeny také technologie, elektronické součástky, elektrody a počítačové programy. Výsledná instalace díla je jakousi posthumanistickou laboratoří tvořenou mnoha experimenty. V celém procesu jsem se však snažila ke všem tvorům přistupovat s pokorou, kterou mě naučily. Byla bych tedy nerada, kdyby byla instalace považována za nějaký nehumánní laboratorní pokus. Věřím totiž, že takové soužití s bytostí, jakou je houba, i přes to, že je „uměle chována“ bez svého přirozeného prostředí, může přinést ne-nevinné symbiotické spojení schopné v nás-lidech vypěstovat jakési pouto a pochopení k přírodě. Laboratoř tedy pojmám spíš jako prostředí, v němž si jako lidé-zvířata a lidé-kyborgové dovolujeme spoluvytvářet svět. I přes současný všudypřítomný odpor k jakýmkoliv lidským zásahům do přírody si myslím, že člověk by měl být stejným světatvůrcem jako ostatní organismy, geologické síly a všechny další tělesa a síly Země. Musí si ovšem přiznat svoji maličkost a „hloupost“ v porovnání s ostatními. Jakmile totiž jedná pouze ve svém zájmu, ohrožuje tím převážně svůj vlastní druh. Ráda bych, aby dílo dokázalo probouzet fascinaci, inspiraci a kritickou komplexní diskuzi, což jsou podle mě důležité schopnosti postčlověka.

Dílo si klade za cíl zaznamenat vztahy, procesy, interakce, ale také signály, napětí a errorry mezi mnou, houbou, přírodou, vědou a technologií.

Posthumanismus

Posthumanismus je hlavní téma této práce, nejvíce zapletené do vývoje uměleckého díla, které na jeho myšlenkách staví, nechává se jím v procesu ovlivňovat a je do jeho kontextu zasazeno. Proto se vysvětlením tohoto konceptu budu věnovat hned v první části. Posthumanismus vyvolává ve všech teoretických odvětvích mnoho vášní, zděšených i nadšených, přibližně od konce 20. století, ale jeho pomalý vzestup mohl být čitelný již dříve, od dob proklamování smrti boha a celé myšlenky člověka Friedrichem Nietzsche. K popisu tohoto historického stavu budu používat především dva pojmy - posthumanismus a postčlověk, které oba určují, jak již pojmy naznačují, nutný posun od pojetí humanismu a člověka, které již v dnešním technologicky zprostředkovaném světě ohroženém klimatickou změnou nenabízí potřebný referenční rámec. Pojem posthumanismus používám k označení nového alternativního myšlenkového proudu, který hledá nová schémata formování subjektivity a vybízí ke kreativnímu zamyšlení o tom, kým a čím zrovna jsme v procesu stávání se (Braidotti 2013, s. 12). Postčlověk je pak subjektem, materiálně ztělesněným a konkrétně umístěným v těchto rychle se měnících časech (Braidotti 2019, s. 5). Postčlověk je konstruován dvěma současnými fenomény, kdy první je založen na akcelerujícím technologickém pokroku, který nás zavedl do čtvrté industriální revoluce a ten druhý, z velké části vyvolaný prvním, nás - lidské i ne-lidské bytosti na této planetě vede do stále se zrychlujících klimatických hrozeb (Braidotti 2019, s. 2).

Má interpretace posthumanismu vychází především z feministické politiky Rosi Braidotti, Donny Haraway a Katherine Hayles, která se ovšem v díle každé z nich velmi liší a tyto difference budu zkoumat v dalších částech textu. Jejich koncepce se ovšem budou v procesu vzájemně sympoieticky² proplétat v konkrétních tématech, které pro teorii posthumanismu pokládám za důležité a které mě v procesu nejvíce ovlivňovaly. Výsledkem tedy nebude konkrétní analýza jednotlivých pojetí, ale spíše propletená síť možných pohledů. Tento přístup jsem zvolila nejen kvůli tomu, že téma propletení a sítí je pro posthumanistický svět i pro mé umělecké dílo zásadní, ale také z důvodu procesu formování mého pojetí posthumanismu paralelním čtením těchto autorek, a protože u nich panuje shoda, že budoucnost je třeba tvořit kolektivně a hledat v procesu různé alternativy. Nechám do tohoto symbiotického procesu proto zasáhnout i další autory snažící se dekonstruovat člověka, splétat ho dohromady s přírodou a lokalizovat jeho působení jak v různých geologických epochách, tak v kontextu technologicky zprostředkované společnosti.

² Sympoiesis je termín používaný Donnou Haraway, který bude vysvětlen v dalších odstavcích. Ve zkratce se jedná o kolektivně se produkujející systémy.

Dekonstrukce člověka

„Stávání-se-postčlověkem hovoří k mému feministickému já částečně proto, že moje pohlaví, historicky vzato, nikdy úplně nedosáhlo plného lidství.“ Rosi Braidotti ³

Humanismus, ačkoliv historicky velmi důležitý myšlenkový směr, který definoval člověka mnoha nápomocnými termíny, již delší dobu není pro naši současnost adekvátní. Humanistickou ideologii v reakci na nové myšlení feminismu, kybernetiky nebo biologie nahrazuje posthumanismus. Důvodů k dekonstrukci minulého pojetí člověka je vícero, ale především je jím masivní proměna světa internetem, novými médii, sociálními sítěmi a dalšími technologiemi. To vedlo ke kritice humanistického paradigma včetně univerzální lidské přirozenosti, individuality, autonomie, racionality a dalších, v mnohých případech až k odmítnutí člověka nebo alternativním vizím.

Postava Vitruviánského muže, považovaná v humanismu za míru všech věcí, je mnohem více spíše historickým konstruktem, není ani ideálem ani objektivní statistickou většinou, pouze určuje systémový standart, určený k hodnocení a přidělování určeného sociálního místa (Braidotti 2013, s. 26). Během 60. a 70. let se při hledání konkrétních obrysů tohoto ideálního člověka zformovaly anti-humanistická hnutí a zejména pak feministky vlastnosti tohoto ideálu popsaly: je to muž, bílý, západní, krásný a zdatný, s nezpochybnitelnou sexualitou (Braidotti 2013, s. 24). Do této velmi konkrétní kategorie však spadá opravdu malé procento lidí a proto nutně vede k diskriminaci „jinakých“ pohlaví, ras, národností, sexualit, vzhledů. Tato sociální anti-humanistická hnutí byla pro formování posthumanismu velice důležitá a nabídla alternativní, více inklusivní a různorodé pohledy na člověka. Posthumanismus však zachází dál a většinou se proto mezi tato hnutí nepovažuje.

„Naše stroje jsou znepokojivě živé a my sami děsivě bez života.“
Donna Haraway ⁴

V 80. a 90. letech zažívala velkou popularitu témata tělesnost - identita - technologie - informace, z nichž byla zrozena postava kyborga, který dále vedl k postčlověku (Macek 2004). Významným textem v této tematické oblasti je eseje *A Cyborg Manifesto: Science, Technology, and Socialist-Feminism in the Late 20th Century* (1985) Donny Haraway. V ní autorka odsuzuje konstruování obecných identit, které byly vystavěny historickými událostmi patriarchy, kolonialismu a kapitalismu. Kritizuje dualismy, které tyto události vytvářely a totalizovaly jimi kategorie rasy, genderu, třídy, ale také přírody, stroje a dalších. Určuje proto postavu kyborga, která narušuje hranice mezi člověkem a zvířetem a člověkem-zvířetem a strojem, a zároveň také veškeré dualismy já/druhý, mysl/tělo, kultura/

³ Překlad vlastní z originálu: „The becoming-posthuman speaks to my feminist self, partly because my sex, historically speaking, never quite made it into full humanity“ (Braidotti 2013, str. 80)

⁴ Překlad vlastní z originálu: „Our machines are disturbingly lively, and we ourselves frighteningly inert.“ (Haraway 2015a, str. 11)

příroda, mužský/ženský, civilizovaný/primitivní, realita/zdání, celek/část, hybatel/materiál, tvůrce/stvořený, aktivní/pasivní, správný/špatný, pravda/iluze, celistvý/částecný, člověk/bůh (Haraway 2016a, s. 60). Pokročilá technologická kultura tyto dualismy již částečně smazala a vytvořila z nás chiméry, hybridy, kyborgy v utopickém postgenderovém světě. Donna Haraway tedy narušuje celý koncept formování identity na základě nějaké jednoty-skrze-nadvládu (nad ženami, přírodou, rasou, třídou) či jednoty-skrze-začlenění (např. žen jiné barvy pleti do univerzální feministické „ženské zkušenosti“) a oslavuje mnohost identit, s jednotou možnou skrze sympatie. Identita kyborga nemá nic společného s genderem, třídou nebo rasou, rozhodně není vrozená, ale je parciální a neomezená.

„Já nějak zvlášť nemám rád lidi. Nikdy jsem neměl. Člověk je dle mého názoru nejodpornější a nejdestruktivnější ze všech zvířat. Pokud člověk dokáže vytvářet stroje, které se dokážou bavit mnohem víc než on, nevidím důvod, proč by se ho neměli, docela šťastně, zmocnit a zotročit si nás. Nejspíš si užijí mnohem víc zábavy. Vymyslí lepší hry, než jsme kdy dokázali my.“ Warren McCulloch ⁵

Kyborg Donny Haraway vycházel z oboru, který v druhé polovině 20. století narušoval pojetí člověka ve vztahu k inteligentním strojům, rozmazal mezi nimi hranice a postupně konstruoval postčlověka. Kybernetika vznikala ve 40. letech jako věda zabývající se obecnými základy komunikace, přenosu informací a principy řízení ve strojích a organismech. Katherine Hayles ve své knize *How We Became Posthuman: Virtual Bodies in Cybernetics, Literature, and Informatics* (1999) mapuje vznik postčlověka, se všemi jeho charakteristikami, v historii kybernetiky a v science fiction příbězích. Elektronické počítače a roboti sloužili jako modely k pochopení organismů a umožnili tak posun v subjektivitě.

Základní teze kybernetiky se formovaly na tzv. Macy konferencích o kybernetice pořádaných v letech 1946 až 1953, které tvoří první vlnu kybernetiky. Elementárním faktem bylo pojetí informace Claude Shannona, který ji chápal jako vzorec, pravděpodobnostní funkci, nezávislou na médiu a významu, čistý signál. (Hayles 1999, s. 18). Dále se formuloval pojem zpětnovazebních smyček jako schopnosti kybernetických systémů udržovat si stabilní prostředí, homeostázi, prostřednictvím toku informací. Tyto a další poznatky začaly dávat člověka do kontextu se strojem a vedly k pohledu na lidskou bytost jako na informační vzorec (Hayles 1999, s. 58, 64). Později se do debat dostal pojem reflexivity a biolog, antropolog a ekolog Gregory Bateson vytvořil koncept tzv. kybernetické epistemologie. „*Reflexivita je pohyb, ve kterém to, co bylo použito ke generování systému se stane, s pozměněnou perspektivou, součástí systému, který generovalo*“ ⁶ (Hayles 1999, s. 8). Bateson formuloval myšlenku, že existuje pouze

⁵ Překlad vlastní z originálu: „I don't particularly like people. Never have. Man to my mind is about the nastiest, most destructive of all the animals. I don't see any reason, if he can evolve machines that can have more fun than he himself can, why they shouldn't take over, enslave us, quite happily. They might have a lot more fun. Invent better games than we ever did.“ (Hayles 1999, s. 79)

⁶ Překlad vlastní z originálu: „Reflexivity is the movement whereby that which has been used to generate the system is made, through a changed perspective, to become part of the system it generates.“

subjektivní pohled na svět, který konstruuji naše vnitřní smyslová vnímání, ale o světě jako takovém nevíme nic. Vnější makrokosmos generuje náš vnitřní mikrokosmos a zároveň se stává jeho součástí. Vnější i vnitřní kosmos je propojen (Hayles 1999, s. 78). Norbert Wiener, otec kybernetiky, se snažil pochopit lidské bytosti nikoliv jako kosti a krev, nervy a synapse, ale jako vzorce uspořádání. První vlna tak začala považovat lidskou subjektivitu nikoliv za danou, ale za konstruovanou, narušila hranice člověka, tím, že ho považovala za proud informací v interakci s prostředím a přestala vnímat rozdíly mezi biologickým organismem a kybernetickým mechanismem (Hayles 1999, s. 2).

V druhé vlně kybernetiky, která probíhala od 60. do 80. let, zformulovali Humberto Maturana a Francisco Varela poznatky o reflexivitě do teorie světa, který funguje jako soubor informačně uzavřených systémů (Hayles 1999, s. 10). K vysvětlení vytvořil nový epistemologický pojem autopoiesis, který označuje cirkulární organizaci a autonomii organismů. „*Všechny živé systémy jsou autopoietické a všechny fyzické systémy, které jsou autopoietické, jsou živé. Autopoiesis a život jsou tedy koextenzivní.*“ ⁷ (Hayles 1999, s. 138). Autopoiesis určuje způsob bytí živého systému, jehož jednotlivé složky se neustále mění, ale organizace a struktura zůstává stejná. Je procesem, který se „operačně uzavírá“ čili odděluje od svého okolí, a díky neustálé interakci a výměně látek se svým prostředím si uchovává svoji strukturu (Maturana a Varela 1980). Teorie autopoietických systémů se časem rozšiřovala do dalších odvětví (např. do biologie, kde její význam popíšu v pozdějších částech tohoto textu) a vytvořila základ pro obecnou teorii systémů.

Na základě těchto kybernetických teorií a dalších fenoménů například z oblasti humanitních věd ohlásilo mnoho autorů zmizení těla (Hayles 1999, s. 192). Vznikla postmoderní ideologie myslí bez těla, myslí v počítači, tak, jak si ji představoval Hans Moravec. To ovšem přináší značné zjednodušení živých systémů a proto Hayles zdůrazňuje potřebu ztělesnění. Vytváří dělící čáru mezi tělem a ztělesněním, které porovnává s binárním rozlišením inskripce a inkorporace. Tělo je něco obecného, celkový trend, stejně jako inskripce je normalizované a chápané jako systém znaků. V kontrastu s tím ztělesnění, podobně jako inkorporace, se soustředí na konkrétní, kontextuální specifika místa, času, fyziologie, kultury (Hayles 1999, s. 198). Touto cestou přemýšlení se vydal i Francisco Varela, který se odklonil od jeho a Maturany pojetí autopoiesis a zaměřil se na ztělesnění poznání. Mnoho způsobů poznání se děje v lidském těle, nikoliv v mysli a interakce těla s prostředím určuje oblast, ve kterých může mysl myslet. Ztělesnění tak vrací dekontextualizovanou informaci kontext (Hayles 1999, s. 203). Hayles (1999, s. 205) také připomíná, že ztělesnění je zároveň silně určováno novými technologiemi, které ovlivňují jak lidé používají svá těla a poznávají prostor a čas.

Tím se dostává kybernetika do své třetí vlny, ve které je kladen důraz především na virtualitu. Vznikl nový obor nazvaný Umělý život (Artificial life, dále AL), ve kterém jsou navrhovány počítačové programy a roboti schopní sebe-vývoje jejichž principy byly převzaty z biologie. Obor AL se liší od Umělé inteligence (AI) tím, že začíná s navrhováním systémů s kognicí na úrovni hmyzu nebo zvířete a předpokládá, že se tento digitální organismus sám na úroveň lidské inteligence posune. Člověk v AL není měřítkem, které určuje úspěšný inteligentní stroj, tak

⁷ Překlad vlastní z originálu: „All living systems are autopoietic, and all physical systems, if autopoietic, can be said to be living. Thus life and autopoiesis are coextensive with one another.“

jak je tomu v AI, ale sama jeho inteligence je tímto procesem přeconfigurována (Hayles 1999, s. 238-239).

Kybernetika se tím, jak vytvářela nové koncepty, čím dál tím víc vzdalovala od snahy udržet si představu liberálního humanistického subjektu, jenž se rozpadl do několika menších subsystémů, byl zbaven hranic svým informačním propojením s prostředím, a také přišel o sebe-vlastnictví, které pro liberalismus bylo tak důležité. Kybernetika „subjektivizovala prostředí a subjektivního pozorovatele naopak objektivizovala“ (Macek 2004).

Zapletení člověka

„Nikdy jsme nebyli individuální.“

„Všichni jsme lišejníky.“

Scott Gilbert ⁸

Dekonzualizace člověka dále probíhá také na úrovni biologie, která prochází další velkou revolucí. Dosud největší revoluce probíhala s Darwinovou evolucí na základě přirozeného výběru, která ve spojení s Mendelovskou genetikou tvoří teorii Moderní evoluční syntézy. Současná revoluce byla proto nazvána Postmoderní evoluční syntéza, někdy se však nazývá Rozšířená, protože navazuje na Moderní a posouvá její poznatky dále. V pojetí první syntézy se každý organismus vyvíjel sám, zatímco nové pojetí dokazuje, že ke vzniku, evoluci a ekologii je třeba mezidruhová spolupráce, symbióza (Tsing, Bubandt et al. 2017, s. M23). Klíčovou postavou upozorňující na důležitý význam symbiózy v evoluci byla biologka Lynn Margulis, „vědecká rebelka“ v opozici k obecně přijímané vědě. Symbiózu objevili již vědci konce 19. století při zkoumání lišejníků a korálů, ti ji ovšem vnímali pouze jako výjimku ve světě fungujícím na principu konkurence a parazitismu. Margulis se zasloužila o založení samostatného oboru studia symbiózy, čímž začala být považována za normu (McFall-Ngai 2017, s. M60).

Postmoderní syntéza se vyvíjí s genovou revolucí a obě jsou uskutečnitelné jen díky technologickému pokroku, který mění možnosti, co můžeme vidět (McFall-Ngai 2017, s. M52). Vylepšené mikroskopy nabízí nové pohledy na svět kolem nás, což dává prostor novým formulacím vědy. Důležitou novou pozorovací praktikou je DNA sekvencování, které umožňuje zkoumat vztahy mezi organismy pomocí genů.

Tyto technologické nástroje umožnily biologům uvědomit si, že lidé tak zcela nejsou samostatné individuální bytosti, jako spíše komplexní asambláže s více „cizími“ buňkami než lidskými (McFall-Ngai 2017, s. M52). Tyto symbiotické asambláže Margulis nazvala holobionty, celé bytosti, „uzly různorodých intra-aktivních⁹ vztahů v dynamických komplexních systémech“ (Haraway 2016 b, s. 60).

⁸ Překlad vlastní z originálu: „We have never been individuals.“ „We are all lichens.“ (Gilbert 2017, s. M73)

⁹ Termín intra-akce vytvořila feministická teoretička a teoretická fyzička Karen Barad k popisu schopnosti činit (agency) nikoliv jako vlastnosti individua nebo člověka, který je činitelem, ale jako dynamiku sil, ve které se označené „věci“ neustále vyměňují, rozptylují, ovlivňují a jsou

Jednotky holobiontu se dají nazvat holoenty a těmi nejdůležitějšími jsou jednobuněčné organismy, díky kterým je možná druhová rozmanitost. Archea a bakterie pravděpodobně stály i za celým evolučním vývojem a podle endosymbiotické teorie se z nich vyvinula moderní komplexní buňka důležitá pro vývoj eukaryotických organismů - a tedy i lidí (Haraway 2016 b, s. 60). Symbiogenesis je základní živototvorný proces symbiotického splynutí genomů vedoucí díky mutaci a přirozenému výběru ke stále složitějším organismům (Haraway 2016 b, s. 60). Margulis tento proces nazývala autopoietický, ve stejném smyslu jako ho používal Maturana v kybernetice. Haraway (2016 b, s. 33), která se postupem času, kvůli změně podmínek, novým konceptům a urgentním časům Antropocénu, posunula od technologických kyborgů, k více na přírodu zaměřenému termínu „druhových společníků“ (companion species), však proces symbiogenesis popisuje spíše jako sympoietický. Autopoiesis jsou „sebe-produkující autonomní jednotky, samy si definující prostorové nebo časové hranice, které jsou centrálně řízené, homeopatické a předvídatelné.“ Sympoiesis tyto jednotky rozšiřuje na „kolektivně se produkující systémy, které nemají sami sebou definované prostorové nebo časové hranice. Informace a řízení jsou distribuovány mezi komponenty. Tyto systémy jsou evoluční a mají potenciál pro překvapivé změny.“ ¹⁰ (Haraway 2016 b, s. 33). Autopoietické rozdělení na jednotky interagující s prostředím a kontext nahrazuje sympoiesis sítí vzájemně závislých interagujících procesů. Autopoiesis a sympoiesis nejsou dva odporující si termíny, ale spíše se doplňují a pro posthumanismus jsou tedy důležité oba.

„Záleží na tom, jaké záležitosti používáme k uvažování jiných záležitostí, záleží na tom jakými příběhy vyprávíme jiné příběhy, záleží na tom jaké uzly, uzlí“ uzly, jaké myšlenky myslí myšlenky, jaké popisy popisují popisy, jaké vazby vázají vazby. Záleží na tom, jaké příběhy vytvářejí světy, jaké světy vytvářejí příběhy.“ Donna Haraway ¹¹

Biologická revoluce a kybernetika dokazují, jaký vliv můžou mít interakce přírody s technologiemi na proměnu subjektu člověka. Člověk se mění v termínech Braidotti a Hayles v postčlověka, Haraway si ovšem, kromě kyborga, volí i jiné pojmy k popisu tohoto nového subjektu. V jejím druhém manifestu Companion Species Manifesto (2003) píše: „Začala jsem vidět kyborgy jako mladší sourozence v mnohem větší, queer rodině druhových společníků (companion species)“ ¹² (Haraway 2016a, s. 103). Odmítá pojmenování postčlověk, protože

neoddělitelné. Na rozdíl od pojmu interakce nevyžaduje intra-akce předem stanovená těla, která se následně účastní vzájemné akce.

¹⁰ Překlady vlastní z originálu: „self-producing autonomous units with self defined spatial or temporal boundaries that tend to be centrally controlled, homeostatic, and predictable“ „collectively-producing systems that do not have self-defined spatial or temporal boundaries. Information and control are distributed among components. The systems are evolutionary and have the potential for surprising change.“

¹¹ Překlad vlastní z originálu: „It matters what matters we use to think other matters with, it matters what stories we tell other stories with, it matters what knots knot knots, what thoughts think thoughts, what descriptions describe descriptions, what ties tie ties. It matters what stories make worlds, what worlds make stories.“ (Haraway 2016 b, s. 12)

¹² Překlad vlastní z originálu: „I have come to see cyborgs as junior siblings in the much bigger, queer family of companion species.“

evokuje lidskou výjimečnost. Termínem druhoví společníci tento západní pilíř odmítá a zapojuje do procesu *spolu-stávání-se* jiné druhy, organické i neorganické tvory. Haraway si uvědomuje důležitost příběhů, myšlenek a slov, které používáme k popisu světa a v knize *Staying with the Trouble: Making kin in the Cthulucene* (2016) nabízí novou slovní zásobu pro spolu-přemýšlení. Západní jazyky bývají k přírodnímu světu často arogantní tím, že přisuzují živým tvorům gramatickou neživost. Robin Wall Kimmerer, spisovatelka a vědkyně, potomek původního obyvatelstva Ameriky, kmenu Potawatomi, v knize *Braiding Sweetgrass: Indigenous Wisdom, Scientific Knowledge, and the Teachings of Plants* (2013) porovnává vědu z pohledu tradice domorodých kmenů a západního myšlení. Píše o krásném slovíčku *Puhpowee*, které se dá v angličtině (v mém českém překladu) popsat pouze definicí: „síla, která způsobí, že se houby přes noc vytlačí ze země“¹³ (Kimmerer 2020, s. 49). Zdálo se mi příhodné o něm tady napsat, protože se houbám budu věnovat v další části práce. Domorodé jazyky obecně používají mnohem více sloves, než podstatných jmen a přírodním druhům je přisuzována živost: strom = být stromem. Také nerozdělují svět na maskulinní a feminní, nepřidělují podstatným jménům gender (Kimmerer 2020, s. 53). Nová slovní zásoba se zdá být pro postlidi (druhové společníky, kyborgy) nezbytná a domorodé jazyky mohou nabídnout zajímavé koncepty. Záleží na tom, jakými slovy tvoříme svět.

„Bez spolupráce všichni zahyneme.“ Anna Lowenhaupt Tsing¹⁴

Rosi Braidotti postčlověka spojuje s kritikou antropocentrismu a lidské výjimečnosti a navrhuje k překonání tohoto stavu spojení post-antropocentrismu, monismu a nových vědeckých poznatků o autopoiesis (jednotnosti veškeré hmoty) k tvorbě nové subjektivity, ve které se postčlověk zároveň stává zvířetem, stává zemí, stává strojem (2013, s. 57). To umožňuje konstruovat tuto subjektivitu jako asambláž, zahrnující ne-lidské činitele. Výzvou pro postčlověka je „vizualizovat subjekt jako průsečnou entitu zahrnující člověka, naše genetické sousedy - zvířata a zemi jako celek.“¹⁵ (Braidotti 2013, s. 82). Vzájemné vztahy člověka, zvířete (přírody) a stroje je třeba vnímat jako mnohodruhovou světatvorbu a mnohodruhové spolu-stávání-se (Haraway 2016 b). Každá bytost (lidská, ne-lidská, organická, neorganická) ovlivňuje všechny ostatní bytosti a podílí se na tvorbě světa (Tsing 2015, s. 22). Postčlověk je sympoieticky zapleten mikorhizními sítěmi v mnohodruhovém spolu-stávání-se na Zemi/Gaie/Terrapolis, v dobách Antropocénu/Kapitalocénu/Chthulucénu.

13 Překlad vlastní z originálu: „...the force which causes mushrooms to push up from the earth overnight.“

14 Překlad vlastní z originálu: „Without collaborations, we all die.“ (Tsing 2015, s. 28)

15 Překlad vlastní z originálu: „...we need to visualize the subject as a transversal entity encompassing the human, our genetic neighbours the animals and the earth as a whole...“.

Lokalizace člověka

„Nikdo nežije všude, všichni žijí někde. Nic není spojeno se vším, vše je spojeno s něčím.“ Donna Haraway¹⁶

Teorie geologického hlubokého času poukázala na to, že Země nevznikla s počátkem člověka, ale přesahuje naši existenci o miliardu let. Za tak dlouhou dobu si prošla různými geologickými fázemi, klimatickými podmínkami, hostila mnoho různých organismů a několikrát zažila i jejich vymírání. V současné době probíhá šesté masové vymírání, které je ovšem první, co postihuje člověka. Člověk v něm má navíc důležitou roli. To, že by člověk mohl tak moc ovlivňovat podmínky na Zemi a pomalu a jistě ji ničit, hrálo jistě také velkou roli při zaujímání negativního stanoviska k historicky specifické konstrukci humanistického člověka.

Klimatická krize (a lidské přičinění na ní) je v současné době již nezpochybnitelná a mnozí autoři usoudili, že by si „zasloužila“ vlastní geologické pojmenování. Ekolog Eugene Stoermer v 80. letech nabídl termín Antropocén, složený ze slov anthropos (člověk) a kainos (nový), který označuje období, ve kterém lidské bytosti silně ovlivňují zemské ekosystémy. Zpopularizoval ho však až přibližně po 20 letech chemik Paul Crutzen. Existuje mnoho názorů na to, kdy přesně Antropocén začal: se vznikem zemědělství, obdobím průmyslové revoluce, s první jadernou bombou nebo s výrazným zrychlením růstu populace, industrializace a globalizace v 20. století. Ať už podstatný vliv člověka na ekosystém začal kdykoliv, je jisté, že se zrychlil neuvěřitelným tempem s globálním kapitalismem. Kapitalismus je založen na levném čerpání přírodních zdrojů a v reakci na to se zemské a lidské systémy stávají nebezpečně nestabilní (Haraway 2016 b, s. 47). Braidotti si všímá, že pokročilý kapitalismus je vlastně také post-antropocentrický, pokud jde o komodifikaci. Rozmazal hranice mezi člověkem a zvířetem, protože z obou může profitovat, oba jsou podrobeny rozkazům trhu (Braidotti 2013, s. 63). Lidé, ne-lidé, zvířata, rostliny, kameny, všechny bytosti živé i neživé jsou ne-kapitalistické suroviny kapitalismu. Jsou „vyrobena“ ekologickými procesy, nad kterými nemá kapitalismus kontrolu a pouze z nich získává hodnotu, vykořisťuje je. Anna Lowenhaupt Tsing (2015, s. 63) tento proces nazývá „sběrová akumulace (salvage accumulation)“, čímž upozorňuje na to, že kapitalisté nejsou schopni si většinu svých zdrojů sami vyprodukovat, ale jsou závislí na přírodních procesech, které zneužívají. Všechny tyto souvislosti, které ukazují, že problémem tak úplně není člověk jako biologická entita, ale spíš jeho ideologický výtvor kapitálu, přiměly mnoho autorů hledat alternativní pojmenování pro naši dobu. Pojem Kapitalocén tedy vznikl z kritiky termínu Antropocén více autory.

Další myslitelé zase nepovažují Antropocén/Kapitocén jako samostatnou epochu, ale pouze jako mezní událost, po které nic nebude jako dřív. Měly bychom se snažit tuto událost udělat co možná nejkratší a snažit se vymýšlet pozitivní alternativy, afirmativní politické vize a kultivovat symbiotické vztahy budoucnosti (Haraway 2016 b, s. 52). Haraway vidí budoucnost ve Chthulucénu, který je tvořen příběhy mnohodruhových tvorů a praktik spolu-stávání-se v nejistých časech, ve kterých ovšem svět ještě není dokončen. V Antropocénu a Kapita-

16 Překlad vlastní z originálu: „Nobody lives everywhere; everybody lives somewhere. Nothing is connected to everything; everything is connected to something.“ (Haraway 2016 b, s. 31)

locénu je snadné upadnout do zoufalství a pocitu, že je konec hry, což zabraňuje jakýmkoliv pozitivním představám. Chthulucene je stvořen řeckými slovy khthôn a kainos, obydlen chthonickými (podzemními) silami a tentakulárními bytostmi, propletením v sítích, pavučinách a myceliálních spletech (Haraway 2016 b). Je třeba vnímat, budovat a kultivovat vztahy. Být si vědomi propletení s ostatními tvory, organickými i neorganickými. Uvědomovat si komplexitu tohoto světa. Světatorba není limitována na lidský faktor.

Symbióza, komplexita, autopoiesis/sympoiesis a zpětnovazební smyčky se spojily v teorii Gaia. V ní je Země - Gaia považována za superorganismus, který si negativními zpětnými vazbami, symbiózou a autopoiesis udržuje stabilní prostředí. Země je velmi komplexní systém, který je nutný zkoumat jako celek, nikoliv pouze uzavřené systémy zvlášť. Hlavní postavou, která stojí za touto hypotézou je environmentální vědec James Lovelock, který o Zemi takto přemýšlel přibližně od 70. let. Pojmem Gaia chtěl pojmenovat „kybernetický systém s homeostatickými tendencemi“ a podobně systémy definovala i první vlna kybernetiky (Margulis 2004, s. 122). Lynn Margulis poté tuto hypotézu obohatila o evoluční symbiogenezí a definovala Zemi jako „autopoietickou planetu“, která se udržuje obchody mezi plyny, výměnou genů a vývojem a růstem organismů na ní (Luciano a Guido 2012, s. 381). „Gaia je série interagujících ekosystémů, z nichž se skládá jediný obrovský ekosystém, který pokrývá celý povrch země.“ (Margulis 2004, s. 124). Není to žádná bohyně, zázračná personifikovaná bytost jak jí vnímají mnozí nábožensky citící environmentální aktivisté. Gaia si udržuje stabilní prostředí tak, že za určitých podmínek jsou zvýhodněny určité druhy organismů, které rostou, expandují, recyklují látky a vyvolávají tlak na jiné typy života (Margulis 2004, s. 128). To znamená, že stabilitu Země udržuje život všech různorodých organismů - živých, neživých, organických, neorganických - bakterií, hub, živočichů, rostlin. Jakmile se jednomu druhu náramně daří a jeho populace se zvětšuje, stává se kvůli nedostatku potravy a místa a přebytku jeho odpadů nestabilní, přichází hlad, nemoci a stres, které nadměrný růst zastaví. To je příklad „gaiánsky regulovaného cyklu“ (Margulis 2004, s. 132). Tato původní hypotéza se rozšířila do celého vědního oboru Earth System Science (ESS), vycházející ze systémových věd, jejichž součástí je i kybernetika, informační teorie a systémová teorie.

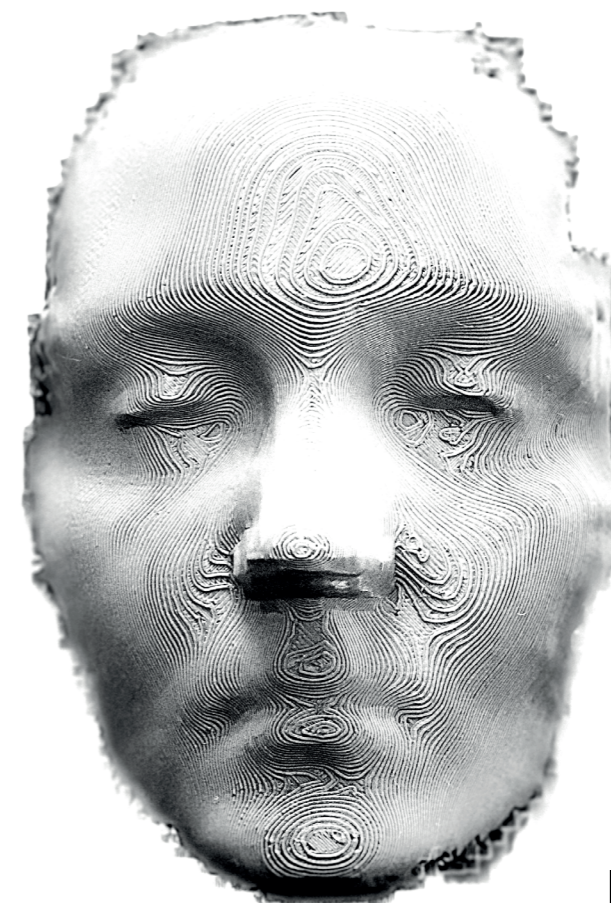
Postčlověk

„Všichni jsme humus, ne Homo, ne anthropos, jsme kompost, ne postlidé.“ Donna Haraway ¹⁷

Všechny tyto hypotézy, teorie, vědy a myšlenky, které jsem se v předchozích odstavcích pokusila představit jsou vzájemně propojené, doplňují se, občas si odporují, jsou ve vzájemné symbióze, ne nutně mutualistické, někdy i parazitní, jak už to ovšem bývá a pro formování postčlověka jsou důležité. Katherine Hayles píše: „Lidé se stávají postlidmi, protože si myslí, že jsou postlidmi.“

¹⁷ Překlad vlastní z originálu: „We are humus, not Homo, not anthropos; we are compost, not posthuman.“ (Haraway 2016 b, s. 55)

¹⁸ (1999, s. 6). Rosi Braidotti, která klade velký důraz na nutnou změnu subjektivity, by, tuším, ačkoliv to nikdy takhle konkrétně nevyjádřila, tuto tezi formulovala tak, že lidé se stávají postlidmi, protože myslí jako postlidé. Donna Haraway by pak oběma odporovala (a kritika je pro postčlověka důležitá) a v procesu spolu-přemýšlení by navrhla stát se kompostem, ne postčlověkem. Kompost jako rozklad hmoty na úrodný humus¹⁹ je důležitou metaforou pro dekonstrukci člověka. Hmota je rozkládána mnoha živými tvory, ale jedním z největších rozkladačů jsou houby. Houby jsou také mým partnerem při rozkládání subjektivního pohledu na sebe, přírodu a technologie ve vzájemné interakci. V závěru této kapitoly o proměně člověka v postčlověka bych už chtěla pouze navrhnout shrnutí v další tezi: Člověk se stane postčlověkem, jakmile začne být vědomě symbioticky propleten s technologiemi/stroji/kybernetickými organismy a přírodou/houbou/roślinou/zvířetem.



OBR. 1

¹⁸ Překlad vlastní z originálu: „People become posthuman because they think they

¹⁹ Donna Haraway pro člověka také používá označení humus.

Příroda

V této části teoretické práce cítím potřebu se již méně zabývat člověkem, postčlověkem nebo jakkoliv jinak pojmenovaným lidským druhem, o kterém toho bylo, je a ještě bude všude napsáno dost, a psát o jiných tvorech, kterým se takového teoretizování a spolu-přemýšlení nedostává. Zároveň se tím chci dostat ke konkrétnějším obrysům té části praktické práce, která se zabývá přírodou. Technologické principy pak podrobně popíšu ve třetí části, kde je hlavním aktérem technologie. Jak již bylo mnohokrát výše řečeno, mými přírodními druho-vými společníky při spolu-tvorbě jsou houby. „Čím více toho o houbách víme, tím méně toho bez nich dává smysl.“ je heslo biologa a spisovatele Merlina Sheldrakea z pozoruhodné knihy *Propletený život: Jak houby utvářejí svět, mění naši mysl a ovlivňují budoucnost* (2020). Budu se snažit napsat o tom, co o houbách nyní vím já, ať už z mého vlastního pozorování a experimentování nebo z vědeckých článků a publikací ve snaze obhájit vám mou fascinaci těmito tentakulárními bytostmi. Pokusím se zároveň postupovat lineárně tak, jak se v procesu měnil můj vztah k houbám, přírodě a mé práci.

Houba

Houby si většinou představujeme jako plodnice, viditelné části hub, organismy složené z třeně a klobouku, které lidé, obzvláště Češi jako nejvášnivější houbaři na světě, s chutí sbírají a požívají. Plodnice tvoří pouze malou část houby, která slouží hlavně k zásobě výtrusů - spor, díky kterým se houba rozmnožuje. Ne všechny houby však plodnice tvoří. Větší část houby se skrývá v podzemí v podobě rozsáhlých myceliálních sítí tvořených mnoha mnohobuněčnými vlákny zvanými hyfy. Podhoubí/mycelium se neustále vyvíjí, prozkoumává půdu, mění svůj tvar.

Tyto komplexní organismy jsou největšími rozkladači světa. Požirají kameny, organické zbytky, staré stromy, mrtvé organismy. V posledních letech se však zjišťuje, že jsou mnohem většími gurmány a pochutnávají si na plastech, surové ropě, polyuretanu, výbušnině TNT nebo na radioaktivním odpadu (Sheldrake 2020, s. 11). Z tohoto důvodu přežívají i na velmi nehostinných místech světa a bývají dokonce součástí vesmírného průzkumu, který dokazuje schopnost určitých druhů lišejníků (symbiotické soužití houby a řasy) přežít i v jiných atmosférách.

Ačkoliv podle Sheldrakea (2020, s. 9) „houby představují klíč k porozumění planetě, na níž žijeme,“ patří k nejméně prozkoumaným organismům na světě.

Odhaduje se, že jsme dosud objevili a popsali pouze 6% druhů hub, a ani o tak malém vzorku mykologové přesně nevědí, jak veškeré jejich funkce fungují (Sheldrake 2020, s. 16). Pro vědce je tato podzemní říše hub tajemná, protože ji lze zkoumat jen velmi obtížně. Většina výzkumů je tak tvořena v laboratořích na malém vzorku hub bez jejich přirozeného prostředí. Mykologický výzkum také nebývá příliš dotován, instituce dávají přednost výzkumu rostlin a zvířat, protože si nejsou vědomy obrovského potenciálu co v houbách je. I přes taková omezení, nebo možná právě pro ně, je studium hub nesmírně zajímavé.

Nejen, že jsou houby pro život na zemi nezbytné, ale také nám mohou v určitých odvětvích pomoci. Velký potenciál mají při zpracování nebezpečného odpadu, výrobě léčiv, efektivním zemědělství nebo při kolonizování vesmíru. Velký výzkum probíhá i na poli biomateriálů, kde se z mycelia ve spojení s různými substráty vytváří materiály s různými vlastnostmi od extrémně tvrdých po měkké pěny. Takové materiály mají využití v designu i architektuře, jsou nehořlavé, pohlcují zvuk a jsou kompletně kompostovatelné. Houby jsou také nezbytné ke znovuoživení zničených ekosystémů. Jsou v nás. Všichni jsme houby.

Mykorhiza

V teorii symbiogenesis a tedy v celém evolučním vývoji hrají houby důležitou roli. Život nejprve probíhal v moři a až postupem času se rostliny, právě díky symbióze s houbami dostaly na souš. Houbové mycelium se pojí s kořeny rostlin, což rostlinám při přechodu na souš umožnilo hlubší upevnění na ne příliš úrodné půdě. Houby také rostlině dodávají minerální látky (půdní fosfor a dusík). Rostliny za odměnu houbám poskytují fotosyntetizovanou potravu (Margulis 2004, s. 113). Tomuto symbiotickému vztahu se říká mykorhiza a přes 90% druhů současných rostlin se tohoto vztahu účastní. Manželé Mark a Dianna McMenaminovi tuto obrovskou spleť kořenových systémů rostlin propojených s mykorhizními houbami nazvali *hypermoře*, protože tato spleť zvládá vytvářet síť vody mezi organismy na souši (Margulis 2004, s. 115). V současné době je ovšem více populární termín *lesní internet* (*Wood Wide Web*), který označuje rozsáhlou ekologickou síť, ve které proudí živiny a komunikace podobně jako je tomu s každou jinou sítí. V 90. letech pracoval Albert Laszló Barabási na zmapování internetu a přinesl důležité poznatky k teorii sítí, která se následně dostala do všech odvětví. Popsal vlastnosti bezškálových sítí, čímž narušil představu, že se síť tvoří náhodně. Bezškálová síť má malé množství silně propojených uzlů, díky kterým je možné se dostat k velkému množství menších uzlů. Příklad takového silně propleteného uzlu v síti internetu je Google (Barabási 2005). Podobně se na základě těchto poznatků pokusil zmapovat sdílenou mykorhizní síť Kevin Beiler na velmi omezeném prostoru mezi jedním druhem stromu a dvěma druhy houby v Britské Kolumbii a její bezškálovost našel (Sheldrake 2020, s. 161). Konkrétní zmapování takové sítě se však stále nepodařilo a vzhledem k rozměrům, které mohou podhoubí mít²⁰ a počtům rostlin, se kterými se mohou spojit bude zřejmě nesmírně

²⁰ Největší zmapovaná houba *Armillaria ostoyae* (václavka smrková) pokrývá přes 10 km² plochy lesa, váží stovky tun a její stáří se odhaduje na 2-8 tisíc let. Nachází se v Oregonu a je považována za největší organismus na světě. (Sheldrake 2020)

obtížné zanalyzovat vztahy lesního internetu, stejně jako tomu je při mapování počítačových sítí.

Myceliální sítě jsou v neustálém procesu - rostou a srůstají navzájem, tvarují a usměrňují se podle podmínek, navozují a narušují mikorhizní vztahy. Celý les je komplexním adaptivním dynamickým systémem (Sheldrake 2020, s. 163). Probíhá interakce (intra-akce) nejen mezi rostlinou a myceliem, ale i mezi rostlinami navzájem prostřednictvím podhoubí. Celý tento systém funguje na základě jakýchsi „ekonomických“ pravidel. Houby rozdělují živiny od rostlin, které mají přebytek k těm, které mají méně. Někdy však také podle toho, kde budou mít z obchodu větší užitek (Sheldrake 2020, s. 131). Rostliny si prostřednictvím podhoubí posílají varovné impulsy před parazity. Mycelium tvoří infrastrukturu také pro bakterie, které jím putují napříč lesem. Nové průzkumy také dokazují přenos elektrických signálů mezi rostlinami prostřednictvím mycelia (Sheldrake 2020, s. 157). Všechny tyto příklady lesního internetu mohou svádět k antropomorfismu. Lidská inteligence je pro nás standardem nejen při hledání umělé inteligence, ale také při zkoumání inteligence organismů. Z koncepce lesního internetu se zdá, že lesy fungují podobně jako lidská města - mají dopravní infrastrukturu, sociální síť a komplexní ekonomiku. Tato metafora může být nebezpečná a omezující při zkoumání hub ale zároveň také nápomocná při dekonstrukci lidského vnímání. Houby v tomto ohledu narušují, co u živých organismů znamená „řešit problémy, komunikovat, rozhodovat se, učit se a pamatovat si“ (Sheldrake 2020, s. 21). Toto narušení lidského vnímání je zároveň zajímavé pojímat v kontextu psychedelických hub, to by ovšem zasloužilo kapitolu samo o sobě a vzhledem k tomu že jsem s nimi v procesu nijak neexperimentovala, nebudu se jimi zabývat. Narušení lidského excecionalismu je pro udržitelný vývoj všech organismů nezbytné.

Signál

V předchozím odstavci jsem se pouze velmi stručně dotkla tématu elektrických signálů proudících v myceliálních sítích. Z těchto houbových signálů vychází převážná část vizuálních a zvukových vjemů v mé práci. Jsou hlavní materií díla.

U živočichů je známo, že jednotlivé části těla komunikují pomocí elektrických vzruchů, „akčních potenciálů“ proudících neurony. Experimenty však prokázaly tuto nervovou činnost také u mnohých druhů rostlin a řas, ale také hub a bakterií (Sheldrake 2020, s. 63). V polovině 90. let se švédský mykolog Stefan Olsson snažil pochopit jak funguje komunikace a pohyb v myceliální síti a napadlo ho zaměřit se právě na elektřinu. Po zavedení mikroelektrod zjistil, že se pravidelné elektrické impulsy, které zaznamenal, podobají akčním potenciálům. Zároveň byly tyto elektrické signály 10x rychlejší než zaznamenané proudění tekutin. Snažil se zjistit, jestli elektrické signály reagují na nějaké podněty. Položil na podhoubí špalek dřeva a plastový kvádr stejné velikosti a reakci naměřil pouze u špalku dřeva, které myceliu slouží jako potrava. Neurobiologové, které s Olssonem pracovali začaly nalézat vlastnosti myceliální sítě podobající se mozku (Sheldrake 2020, s. 64).

Profesor Andrew Adamatzky, ředitel Laboratoře nekonvenčních výpočetních metod v Bristolu uveřejnil v roce 2018 článek *Towards Fungal Computer* (2018)

ve kterém navrhuje hypotézu, že stopkovýtrusné houby mohou fungovat jako výpočetní zařízení. Ve výpočetní myceliální síti je informace reprezentována elektrickou aktivitou a rozhraní tvoří plodnice hub. V sérii laboratorních experimentů, ve kterých plodnice stimuluje termálními a chemickými zdroji, Adamatzky dokazuje, že elektrická aktivita slouží houbě ke komunikaci. Navrhuje možnost využít tuto schopnost hub ke vkládání dat mechanickou, chemickou nebo elektrickou stimulací hub, nebo k použití myceliální sítě ke sběru a analýze informací o prostředí půdy a vzduchu. Houby vnímají světlo, chemikálie, stresové hormony, plyny, gravitaci a elektrická pole, reagují na změny pH v substrátu, přítomnost toxických kovů, CO₂ a tak mohou být využity jako velkokapacitní environmentální senzory ke snímání zdraví celých ekosystémů (Adamatzky 2018). V současné době se Adamatzky věnuje projektu Fungar (Fungal Architectures) ve spolupráci s architekty, počítačovými vědci, biofyziky, mykology a experty v oblasti myceliálních biomateriálů. Cílem projektu je vytvořit „rostoucí architekturu“ z mycelia, které je „plně integrovaným strukturálním a výpočetním živým substrátem“ (CITA 2020). Výsledkem by měl být soběstačný dům postavený z myceliálního materiálu, který bude pomocí mycelia snímat okolní prostředí, vlhkost i náladu obyvatel.

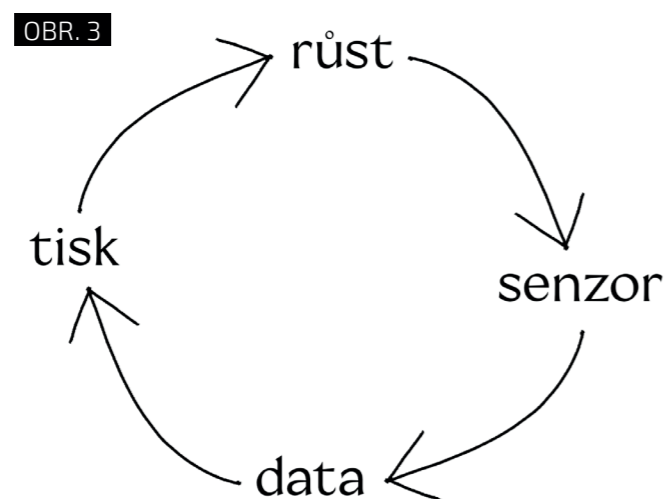
Má experimentální praxe s houbami byla od chvíle, kdy jsem zjistila tyto poznatky o elektrické komunikaci hub, z velké části zaměřena už hlavně na ni, ačkoliv to byl velký krok do neznáma. Propletením myceliální sítě s 3D výtiskem elektrických signálů z biomateriálu, následným propojením elektrodami, kabely, kondenzátory a dalšími elektronickými součástky v Arduinu připojeným k počítači s běžícími programy Touchdesigner a Ableton Live, které z přijímaného signálu generují obrazy a zvuky a následně je posílají do obrazovek a reproduktorů vzniklo mé procesuální dílo, jehož proudící signál se vám právě chystám podrobně vysvětlit.



OBR. 2

Technologie

Technologie jsou součástí všech mých prací. Všechny mé práce jsou kyborgy. Tato bakalářská práce je ve svém výsledku převážně technologická, je za ní komplexní technologický proces. Její součástí jsou zpětnovazební smyčky v mnoha podobách a sympoietické systémy, které se vzájemně ovlivňují. Je tvořena signálem, který je neustále proměňován v různé vjemy, podoby, zvuky. Tento signál prochází mnoha částmi od houby, přes řadu technologických postupů k člověku a stále dokola. Dílo je procesuální, neustále se mění a vyvíjí. Dílo je zpětnovazební smyčkou.



Růst

Puhpowee. Síla zodpovědná za růst hub, která tvoří první bod mé práce. Toto slovíčko obecněji znamená vznik, růst, vzestup. Označuje něco abstraktního, sílu, která je zodpovědná za vznik, energii, která vše oživuje. Tím vzniká, začíná i proces této práce.

Růst hub v domácím prostředí je možný více způsoby. Je třeba jim zajistit substrát, který je pro ně potravou. Tím může být například kávový lógr, agarovo-sladové médium nebo sláma, se kterými jsem experimentovala já. Substrát je třeba

sterilizovat vařením v horké vodě, aby proces růstu nenarušily plísně a bakterie, které by mycelium zahubily. Nejsložitější postup je s agarovou živnou půdou, u které je důkladná sterilizace zásadní. Takto připravený moký substrát je možné použít pro růst mycelia. To se přidává buď ve formě již kolonizovaného substrátu (např. myceliem porostlé dřevěné kolíky) nebo v podobě odřezků posbíraných hub či je možné použít přímo houbou vyloučené spory. Kolonizovaný substrát si musí zachovat přiměřenou vlhkost okolo 80-90% a teplotu kolem 15-25 °C, proto je vhodné, když je v menší nádobě, uzavřený víkem s dírami na výměnu vzduchu. Zároveň je takto menší pravděpodobnost napadení jinými organismy.

V tomto procesu tvořím s druhem houby *Pleurotus ostreatus*, s hlívu ústřičnou. Jedná se o jedlou dřevokaznou houbu, která je velmi odolná vůči parazitům a proto je i velmi rozšířeným uměle pěstovaným druhem. Zvolila jsem tento druh, protože je na pěstování velmi nenáročný a dají se o něm snadno dohledat veškeré informace.

Mycelium kolonizuje substrát několik dní. Je velmi neurčité, nedá se určit jeho velikost, tvar, rychlost růstu ani směr růstu. Určuje tak podmínky pro mou další činnost.

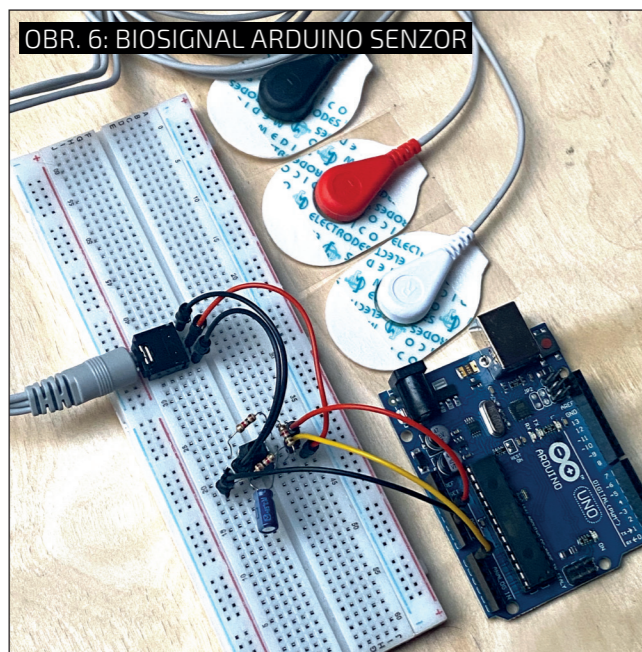


Senzor

Druhým krokem v procesu je snímání elektrických dat z mycelia. K tomu je potřeba senzor schopný detekovat elektrické potenciály generované rozdílně nabitými protony, neurony a elektrony atomů. K mému štěstí se výrobou takového senzoru zabýval již v letech 2016–2019 umělec Mindaugas Gapševičius ve spolupráci s britským programátorem a umělcem Martinem Howsem v projektu *Mycorrhizal Networks or How I Hack Plant Conversations*. Součástí tohoto projektu je i manuál a videotutoriál, jak si takový senzor vytvořit, který byl také mým záchytným bodem. Gapševičius se ovšem více zaměřuje na rostliny a mycelium pro něj představuje pouze rozhraní. Já se rozhodla zaujmout méně fytoцентрикý, více mykocentrický pohled a hlavním aktérem zde jsou houby.

Senzor funguje na principu slabého elektrického proudu, který prochází organismem mezi dvěma elektrodami, které měří elektrické potenciály. Rozdíl tohoto signálu je porovnán se signálem z třetí, uzemněné, elektrody (Gapševičius 2019, s. 14). Ke snímání signálu používám extracelulární způsob měření, který není invazivní a jeho výsledkem je součet bioelektrické aktivity několika buněk (Gapševičius 2019, s. 15). Použity jsou jednorázové elektrodové náplasti používané například při vyšetření EKG. Zachycené signály jsou zesíleny operačním zesilovačem, převedeny na digitální data pomocí mikropočítače Arduino a posílány do počítače, ve kterém data vizualizují.

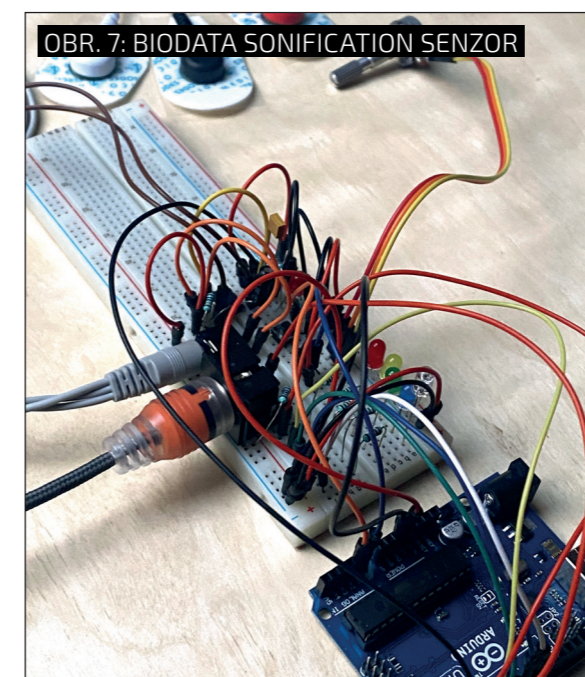
V tomto přenosu jsou přirozeně některá data ztracena a signál je ovlivněn mnoha faktory - těsnění kabelů, účinnost součástek apod. Technologie tak do tohoto procesu také aktivně zasahuje.



Mým cílem byla také sonifikace těchto biologických dat, ale zaznamenaný signál nebyl pro převod na zvuk příliš vhodný. Bylo třeba převést zaznamenaná data na MIDI (Musical Instrument Digital Interface) informace, které fungují podobně jako klasické noty. Mé programátorské schopnosti ovšem zatím nejsou dostatečné pro napsání takového programu na převod a po důkladné rešerši jsem objevila návod k sestavení senzoru, který zaznamenaná biodata převádí na MIDI signál. Jedná se o senzor vytvořený programátorem a umělcem Samem Cusumano, který vede edukativní web *Electricity for Progress* (2020), na kterém vysvětluje principy svých elektronických projektů. Věnuje se především sonifikaci biodat rostlin a své návody a kódy zveřejňuje na internetové platformě GitHub²¹. Zároveň také prodává předprogramované sady k výrobě vlastního senzoru. Z jeho principů vychází i komerční produkt Plant Wave²².

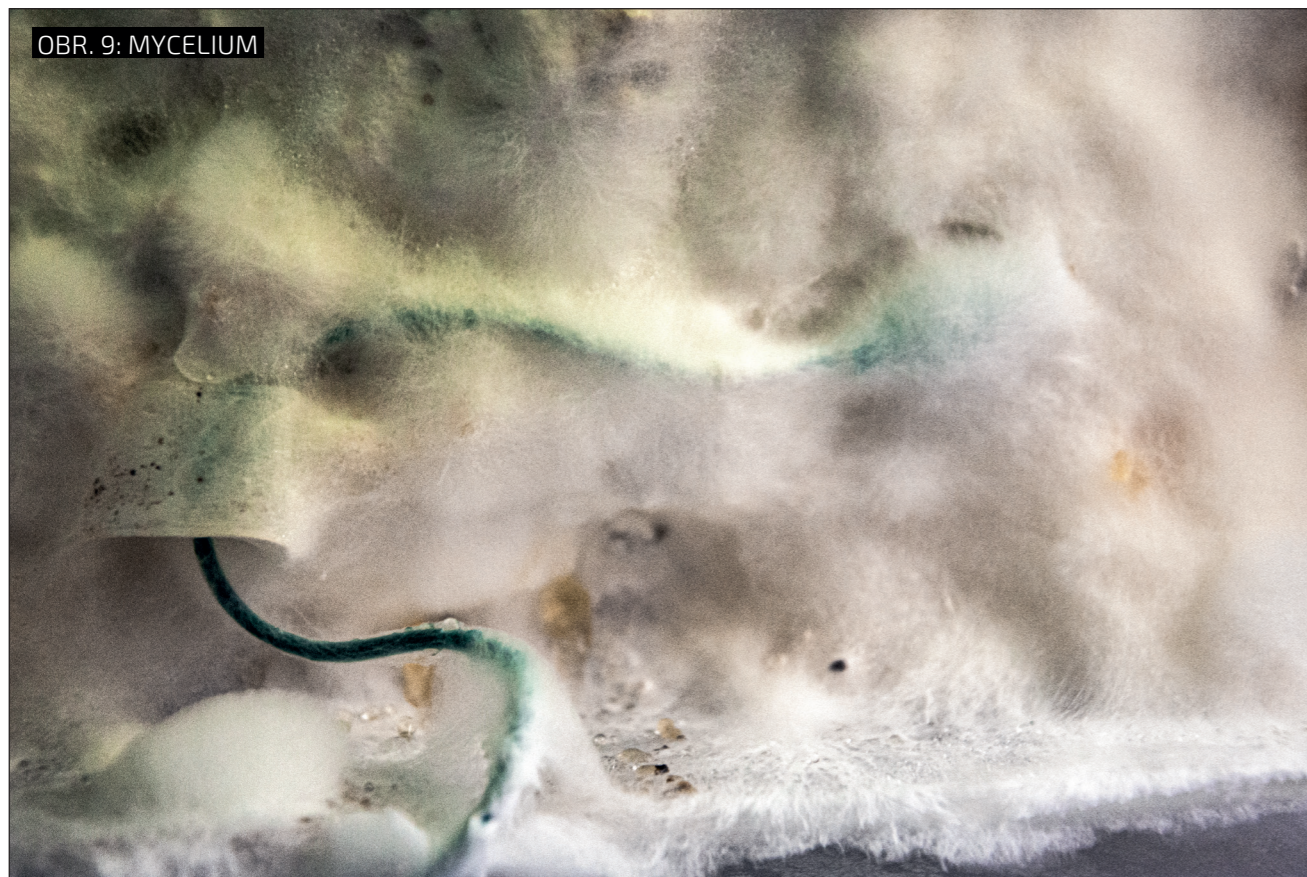
Senzor zapíše notu pokaždé, když zaznamená změnu v přijímaném signálu. Výška noty závisí na síle změny signálu. Obvod funguje jako nestabilní (neustále oscilující) klopný obvod (multivibrátor) realizovaný pomocí 555 časovače. Podobný princip se využívá třeba v detektoru lži (Cusumano 2020). MIDI data jsou převáděna v naprogramovaném Arduinu a vedena MIDI kabelem do MIDI zařízení. Výhodou tohoto zapojení je dobrá izolace. Výsledná „hudba“ není přímo muzikální, nemá rytmus a je dlouho stálá. Příroda funguje v jiných časových dimenzích a rychlé změny pro ní nejsou typické. V delších časových úsecích a v reakci na okolní prostředí se ovšem signál mění a ovlivňuje tedy výsledný zvuk.

Tyto dva senzory jsou hardwarovým rozhraním mé práce. Zaznamenaná data jsou další fází projektu.



21 <https://github.com/electricityforprogress>

22 <https://www.plantwave.com>



OBR. 10: ARDUINO SKETCH

```
AnalogReadSerial | Arduino 1.8.13
AnalogReadSerial
Reads an analog input on pin 0, prints the result to the Serial Monitor.
Graphical representation is available using Serial Plotter (Tools -> Serial Plotter).
Attach the center pin of a potentiometer to pin A0, and the outside pins to ground and 5V.

This example code is in the public domain.

http://www.arduino.cc/en/Tutorial/AnalogReadSerial
*/

// the setup routine runs once when you press reset:
void setup() {
  // initialize serial communication at 9600 bits per second:
  Serial.begin(9600);
}

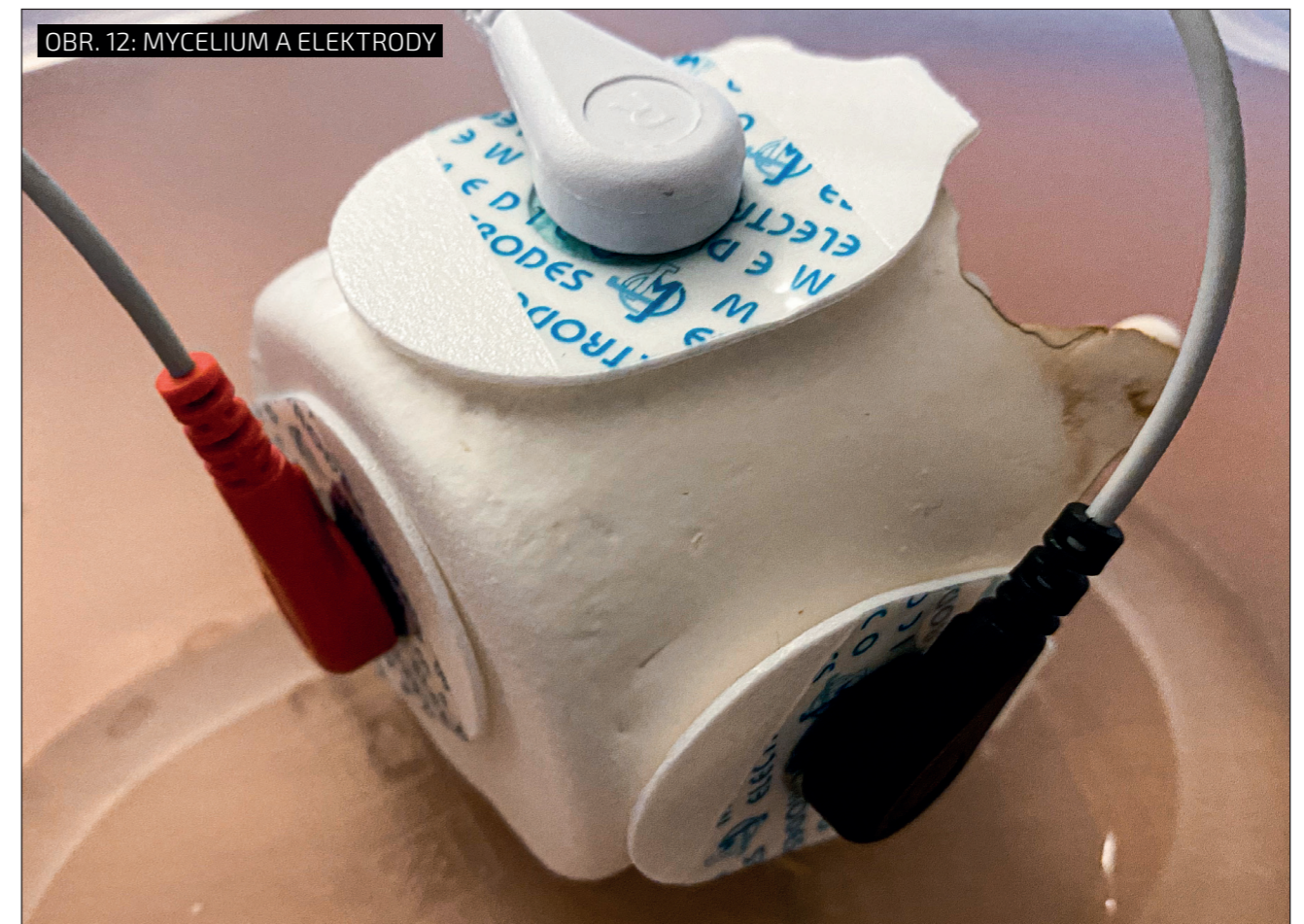
// the loop routine runs over and over again forever:
void loop() {
  // read the input on analog pin 0:
  int sensorValue = analogRead(A0);
  // print out the value you read:
  Serial.println(sensorValue);
  delay(1);        // delay in between reads for stability
}
```

OBR. 11: ARDUINO SKETCH

```
BiodataSonification_026 | Arduino 1.8.13
BiodataSonification_026 | MIDISerial | Peripherals | SampleAnalysis | SerialMonitor
/*-----
MIDI_PsychoGalvanometer v021
Accepts pulse inputs from a Galvanic Conductance sensor
consisting of a 555 timer set as an astablemultivibrator and two LEDs.
Through sampling pulse widths and identifying fluctuations, MIDI notes
are generated. Features include Threshold, Scaling, Control Number,
using PWM through an RC Low Pass filter.
MIDIsprout.com
-----*/

#include <EEPROM.h> //store and read variables to nonvolatile memory
#include <Bounce2.h> //https://github.com/thomasfredericks/Bounce-Arduino-Library
#include <LEDfader.h> //manage LEDs without delay() jgillick/arduino-LED-fader
int maxBrightness = 190;

//*****
//set scaled values, sorted array, first element scale length
const int scaleCount = 5;
const int scaleLen = 13; //maximum scale length plus 1 for 'used length'
int currScale = 0; //current scale, default Chrom
int scale[scaleCount][scaleLen] = {
  {12,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12}, //Chromatic
  {1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13}, //Scale 2
  {1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13}, //Scale 3
  {1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13}, //Scale 4
  {1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13}, //Scale 5
};
```



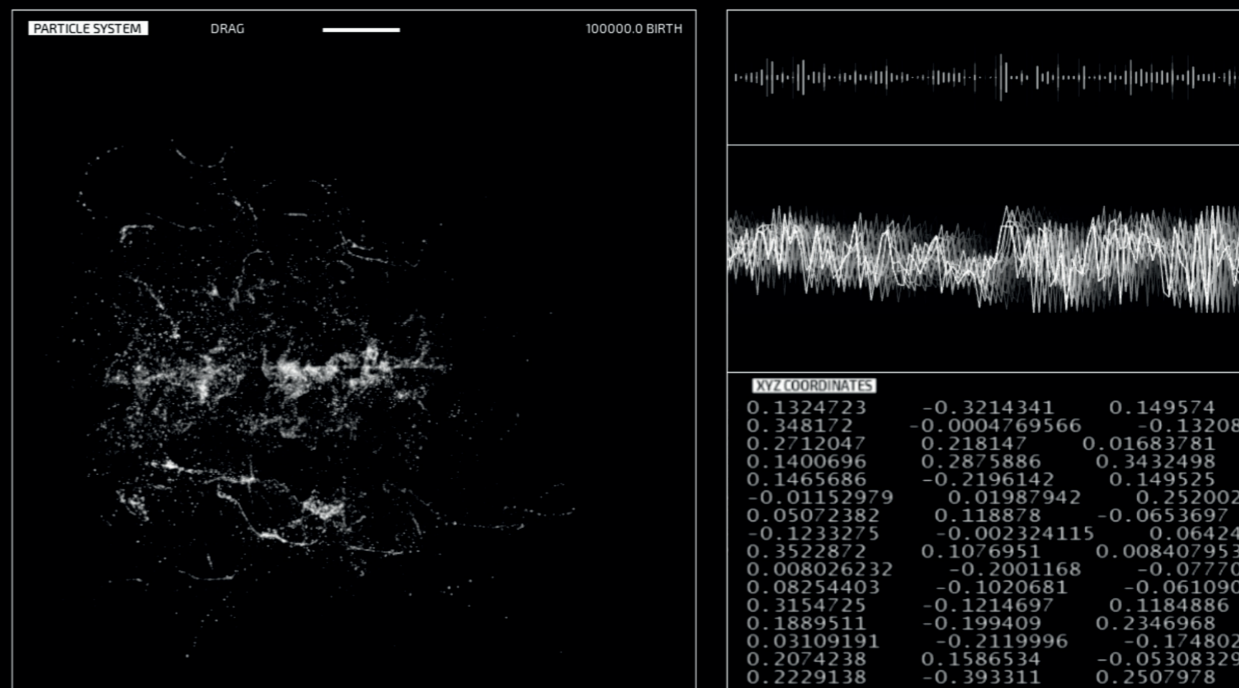
Data

Proudící signál je v této fázi v podobě posloupnosti číselných údajů, které je možné v počítači zobrazit různými způsoby. Data přijímám v počítačovém programu *Touchdesigner* (Derivative 2000), který funguje jako vizuální programovací jazyk. *Touchdesigner* je vhodný k programování interaktivních multimediálních projektů běžících v reálném čase. Jednotlivé prvky kódu jsou zde reprezentovány v podobě nodů (boxů) propojených šipkami. V *Touchdesigneru* jsou data z Arduina přijímána pomocí Serial DAT operátoru a čísla je možné převést na 2D texturu, 3D plochu nebo signálový kanál, který je dále možné upravovat pomocí filtrů a převádět na další módy.

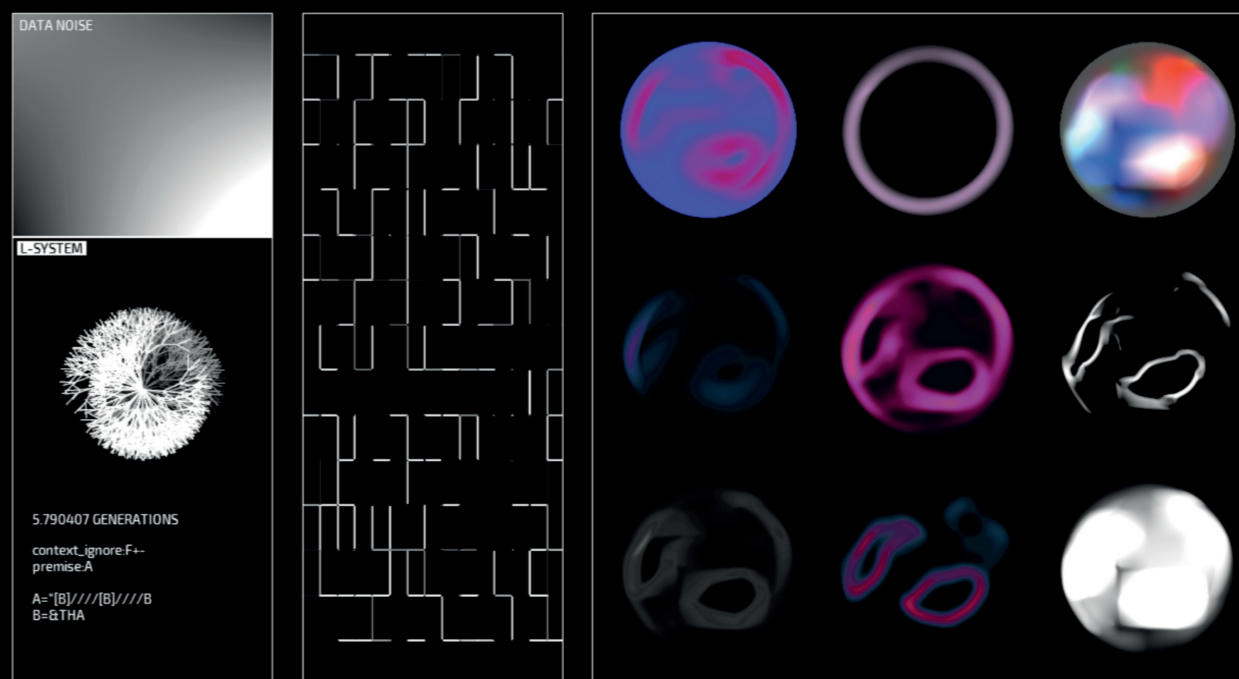
Data vizualizace v reálném čase, tvořené převodem dat různými kreativními způsoby jsou nejvýraznějším vizuálním prvkem výsledného díla. V procesu vznikají generativní obrazce utvářené principy přírodních zákonů. Data jsou použita k ovlivňování fraktálů (L-systems) a částic (particles), které umožňují generování komplexních struktur podobných těm přírodním. Výsledné struktury byly navrhovány tak, aby co nejvíce podporovaly základní koncept celé práce. Myceliem generované elektrické signály buď generují celé obrazce, které nejsou mnou nějak dále upraveny, nebo fungují jako šum (noise), který ovlivňuje již vygenerované struktury.

Data vizualizace jsou v díle zastoupeny jak virtuálně na obrazovkách, tak fyzicky v podobě vygenerovaných 3d objektů vytištěných na 3d tiskárně. Data v digitální podobě jsou vyobrazena mnoha různými způsoby.

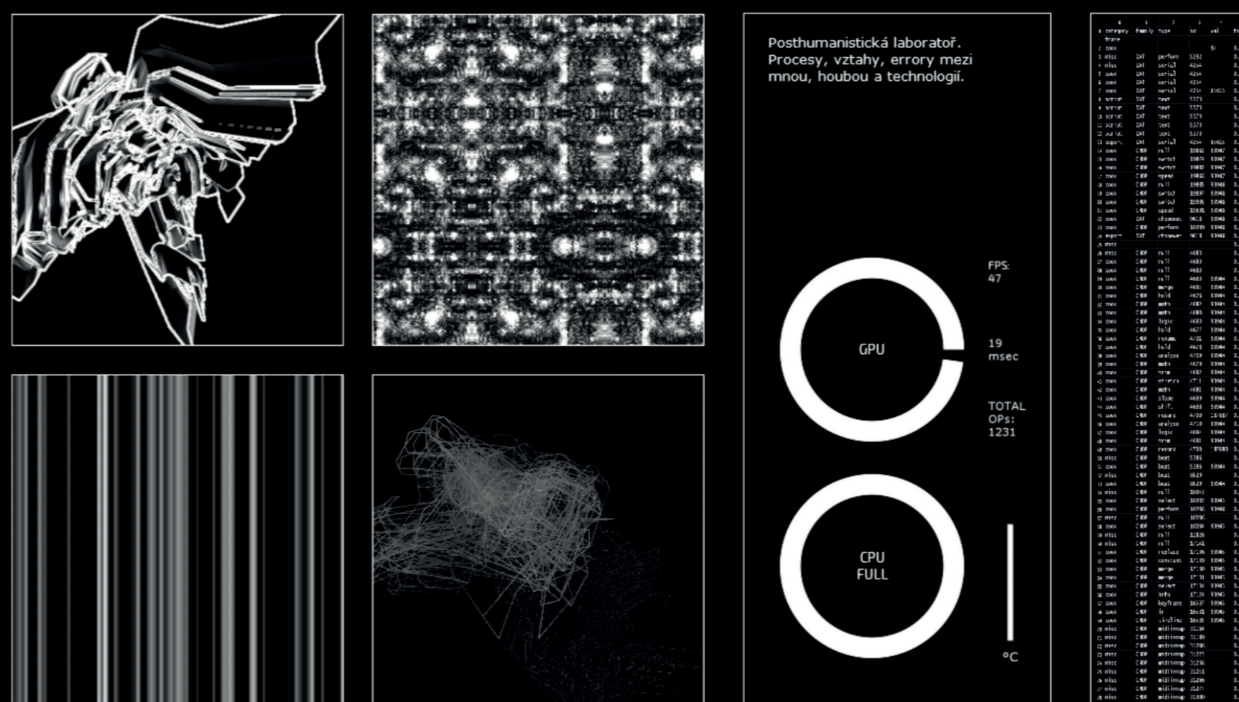
Fyzické znázornění dat elektrických signálů mycelia je tvořeno procesem jejich převodu na 3D objekty. V *Touchdesigneru* jsou houbou vygenerovaná čísla převedena na body v trojrozměrném prostoru a ty jsou propojeny NURBS křivkou v povrch (surface). Vzhledem k tomu, že elektrické signály mycelia se neustále mění, mění se i výsledné objekty. V procesu tedy generování nových objektů náhodně zastavuji a exportuji. Výsledné tvary jsou upraveny pro 3D tisk přidáním objemu a vytištěny. Fyzické objekty jsou tedy záznamem konkrétních momentů elektrických signálů mycelia. Reprezentují minulé rozpoložení houby a zároveň tvoří prostředí a potravu pro houbu další.



OBR. 13

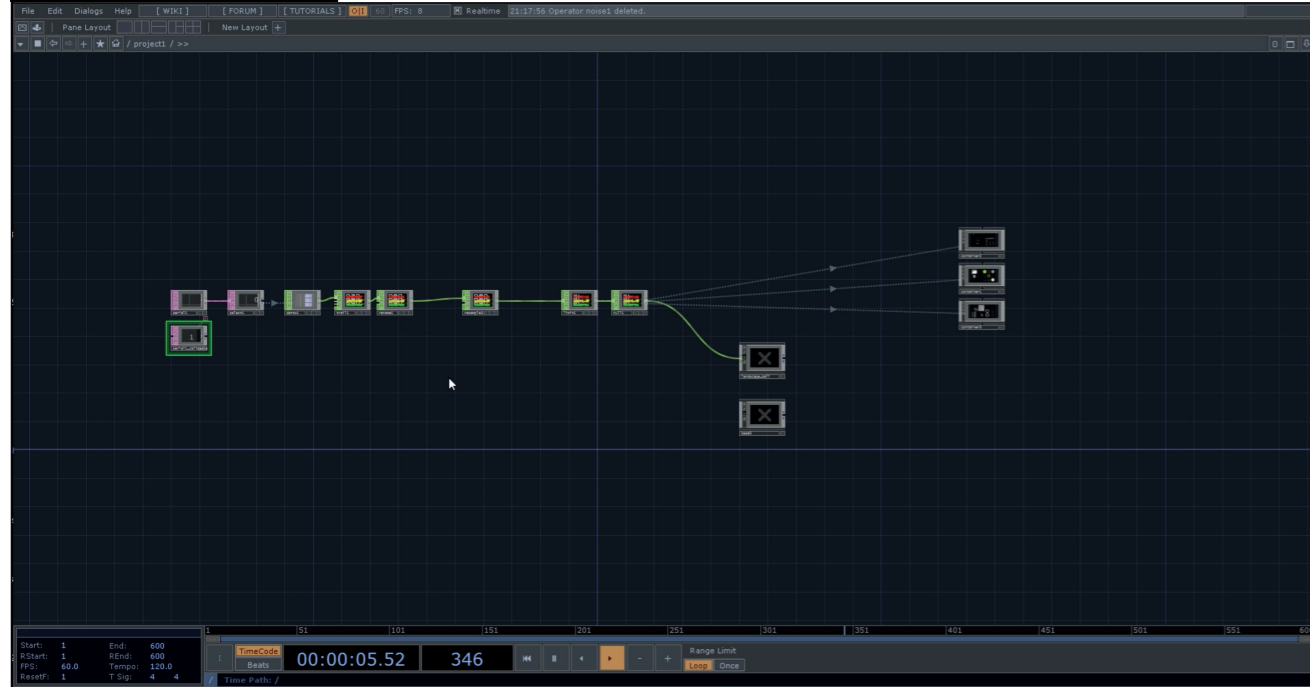


OBR. 14

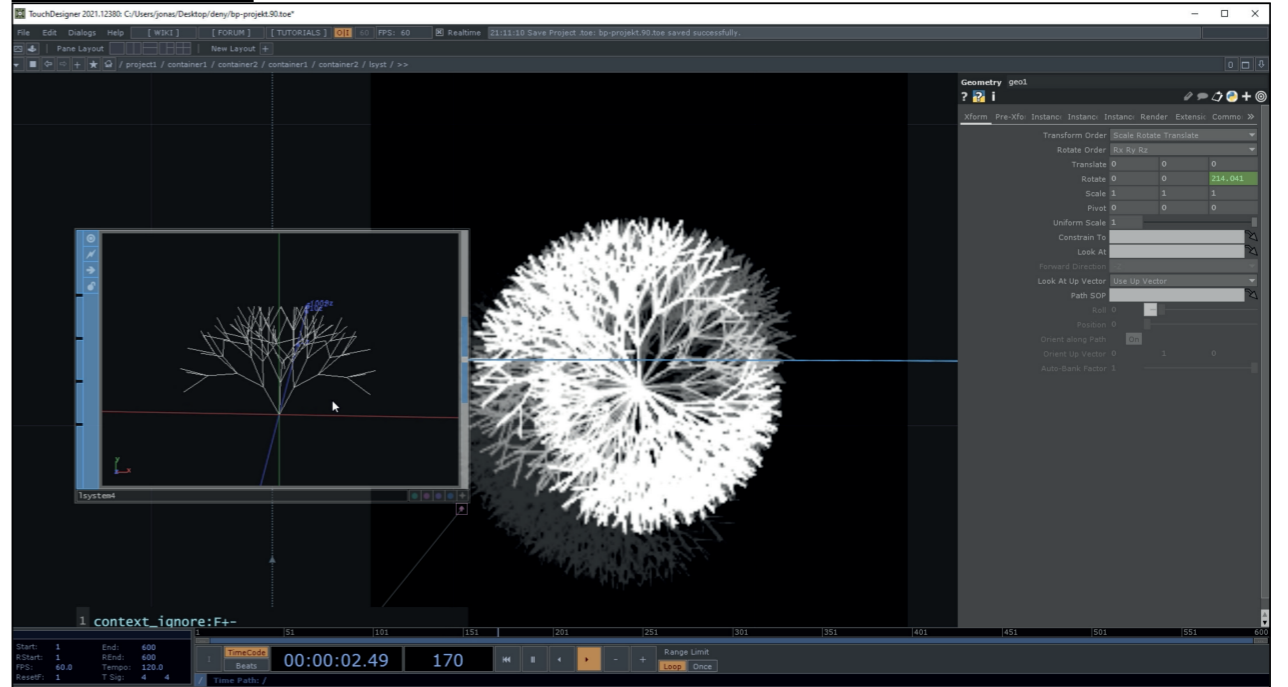


OBR. 15

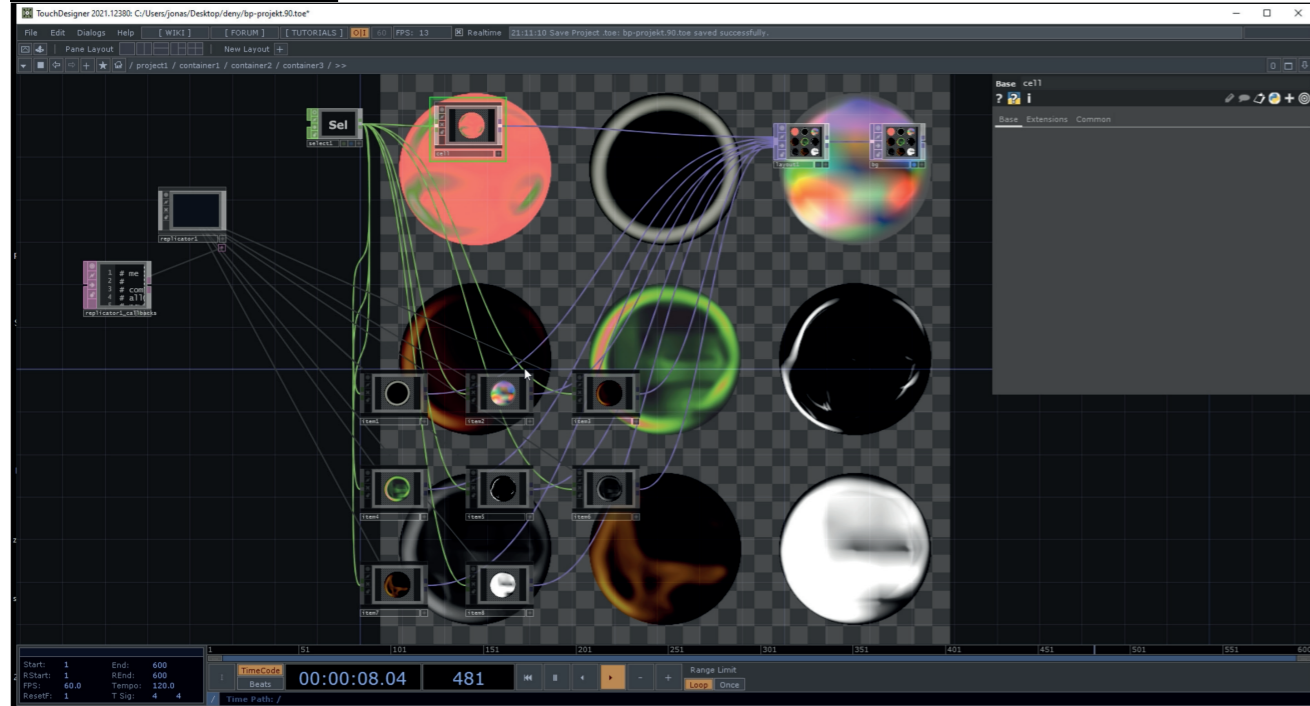
OBR. 14: TOUCHDESIGNER



OBR. 15: LSYSTEM



OBR. 14: TOUCHDESIGNER

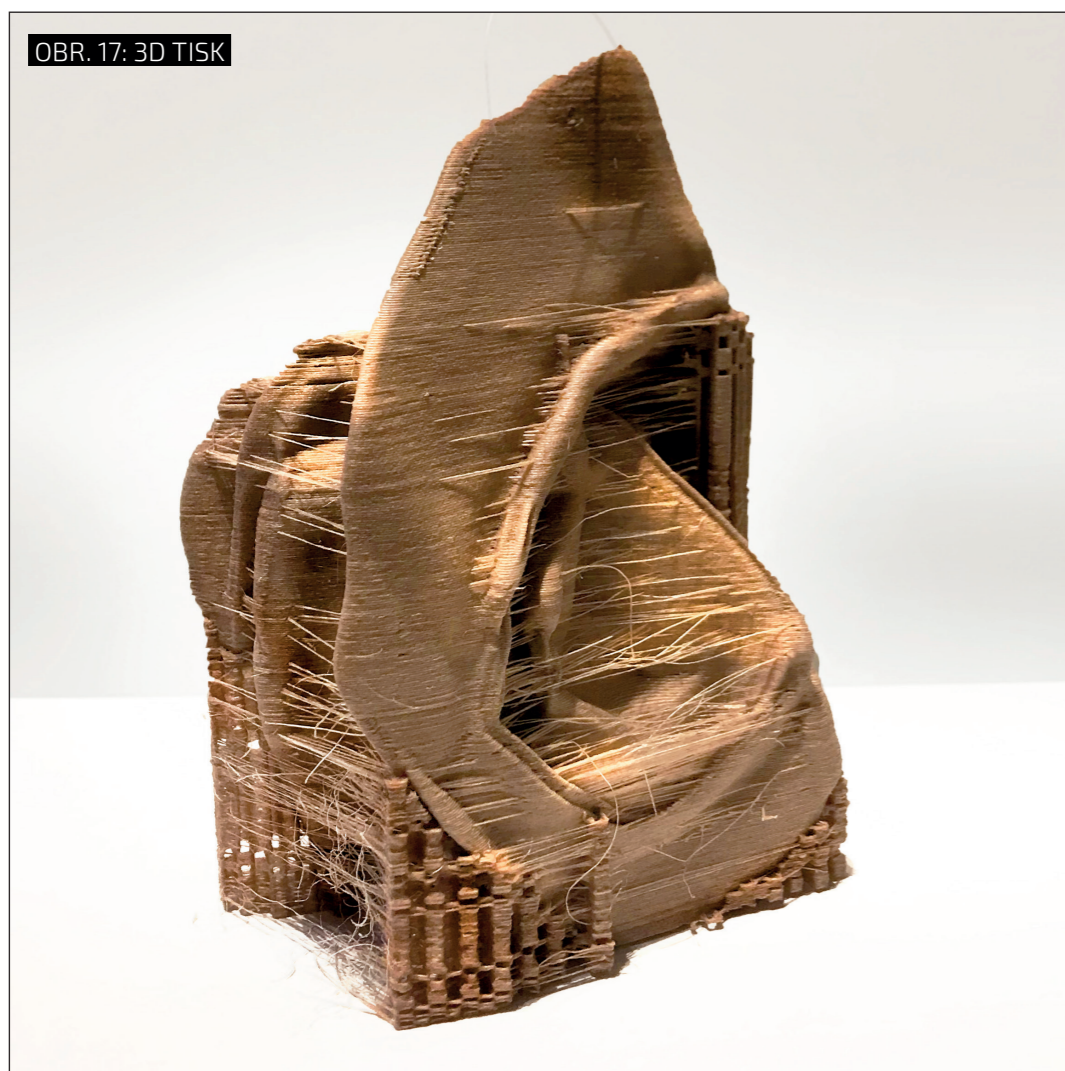


OBR. 16: 3D DATA VIZUALIZACE



Tisk

Fyzické 3D data vizualizace jsou tisknuty na 3D tiskárně speciálním mikrokapilárním filamentem určeným k pěstování. *Growlay* je filament od německé značky Laywood za kterou stojí uznávaný inženýr Kai Parthy. Je pórézní a tedy schopný absorbovat vodu, tekutá hnojiva, nebo jiné živiny. Hnědá verze filamentu také obsahuje přírodní buněčný materiál získaný ze dřeva, který slouží jako výživa rostlinám nebo houbám. Filament je kompletně biodegradabilní a bezpečný pro přírodu. Bílá verze *Growlay* filamentu je dokonce kompostovatelná. Z velké části je ale vyrobena z cukru a z toho důvodu je obtížné s ní tisknout, protože cukr při vysokých teplotách které jsou k 3D tisku potřeba karamelizuje (Kai Parthy 2018). Objekty v této práci jsou proto tisknuty hnědým filamentem, s tím bílým ovšem budu dále experimentovat. Vytisknuté 3D objekty je třeba na několik dní namočit do vody, aby se otevřely póry a následně je nechat kolonizovat myceliem.



Růst

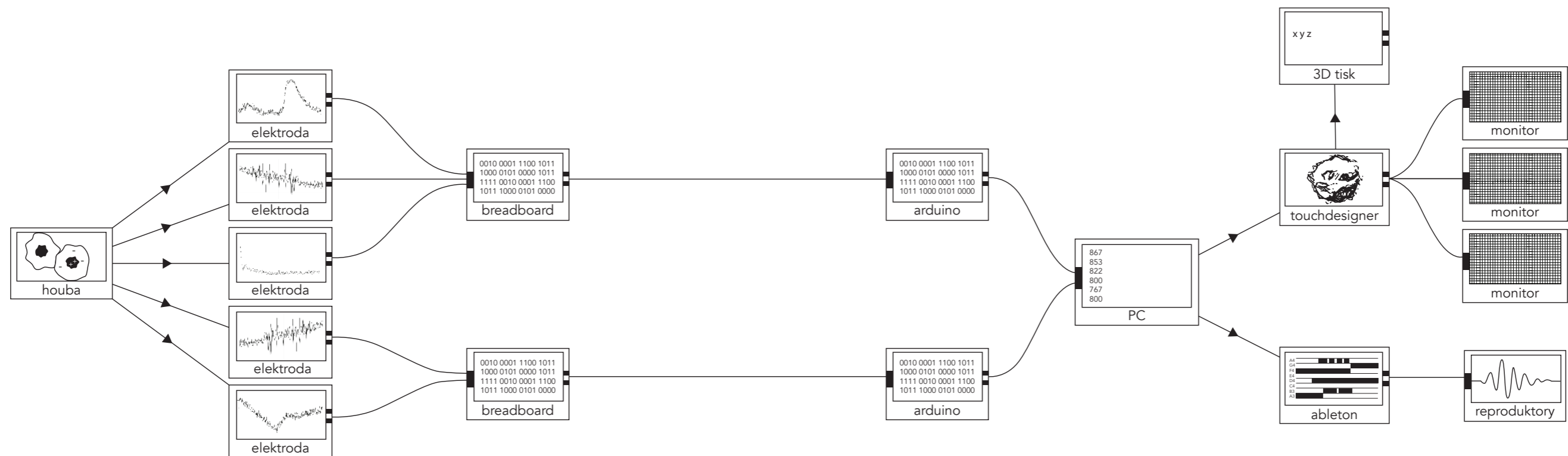
Mycelium 3D objekty prorůstá a vytváří tak nové tvary, struktury a textury. S připojenými elektrodami vytváří nové digitální obrazce. Signály rostoucího podhoubí jsou ovlivněny světelnými podmínkami, přítomností lidí, dotykem a dalšími faktory. Tím se uzavírá další zpětnovazební smyčka, od mycelia, přes data, podmínky prostředí zpět k myceliu a zase znovu. A tak vzniká, roste toto umělecké dílo. *Puhpowee*.



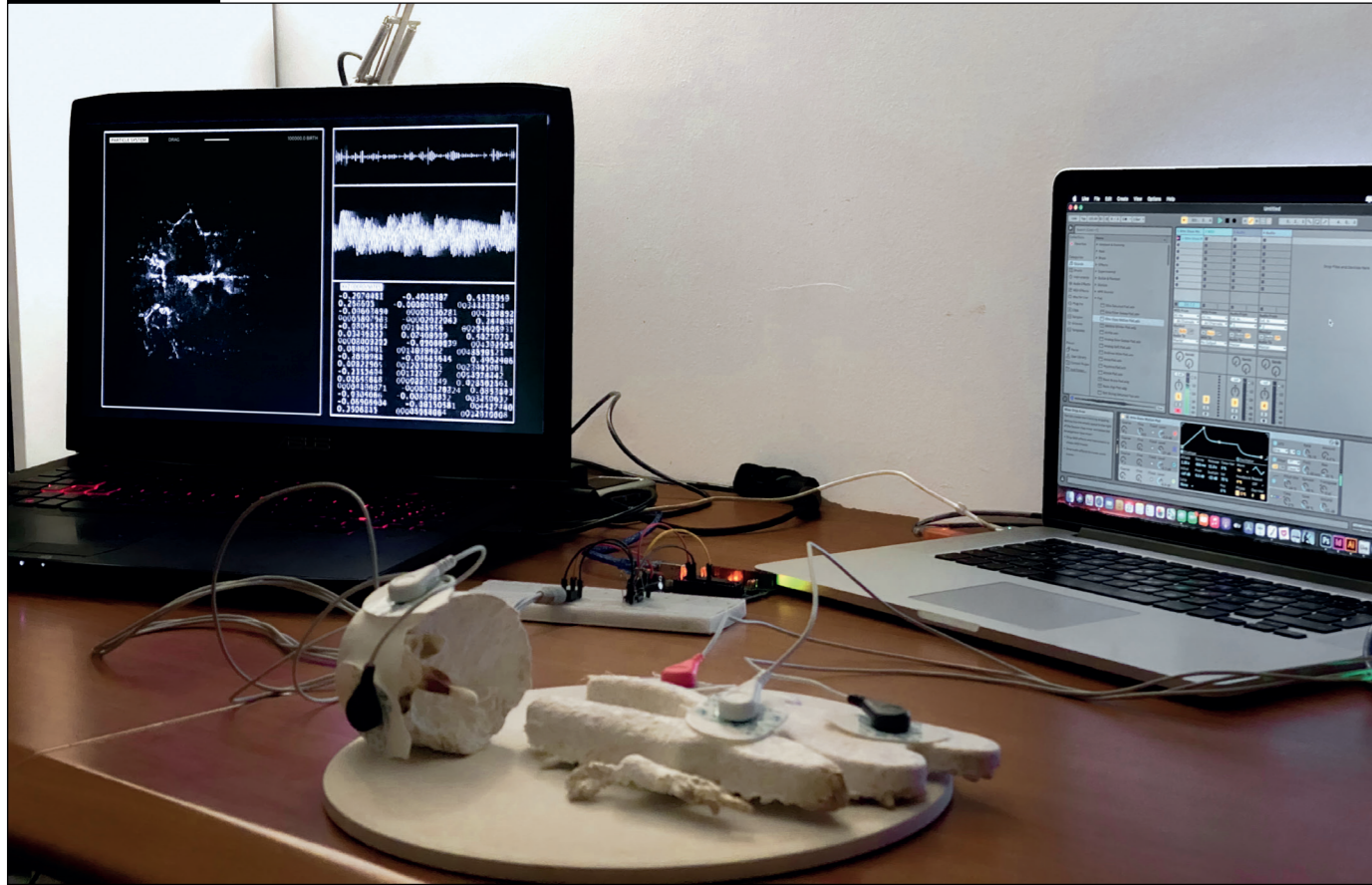
Člověk-houba-technologie

Cílem této práce původně bylo vytvořit světelný objekt inspirovaný tématem posthumanismu. V době, kdy jsem si tento cíl zadávala jsem nad celým tématem smýšlela úplně jinak. Proces vytváření a následná reflexe v kombinaci s lockdownem transformovaly jak mé myšlení tak následkem toho i celé dílo. Výsledkem nakonec tedy není objekt-plastika, jak bylo původně zamýšleno, ale proces. Jednotlivé části díla jsou propojeny proudícím signálem a neustále se vzájemně ovlivňují. Tento proces ovlivňuje spousta faktorů, od rozpoložení houby, přes technologické problémy, po mé zasahování do něj. Nejde ho zastavit - houba roste a umírá, technologie v reakci proměňuje dílo a já ho neustále reflektuji. Dílo si však stále zachovává svoji strukturu. V tomto smyslu se jedná o autopoietický systém. Signál se mění, ale struktura zůstává stejná, což umožňuje, aby se systém neustále vyvíjel. Dílo je živým systémem.

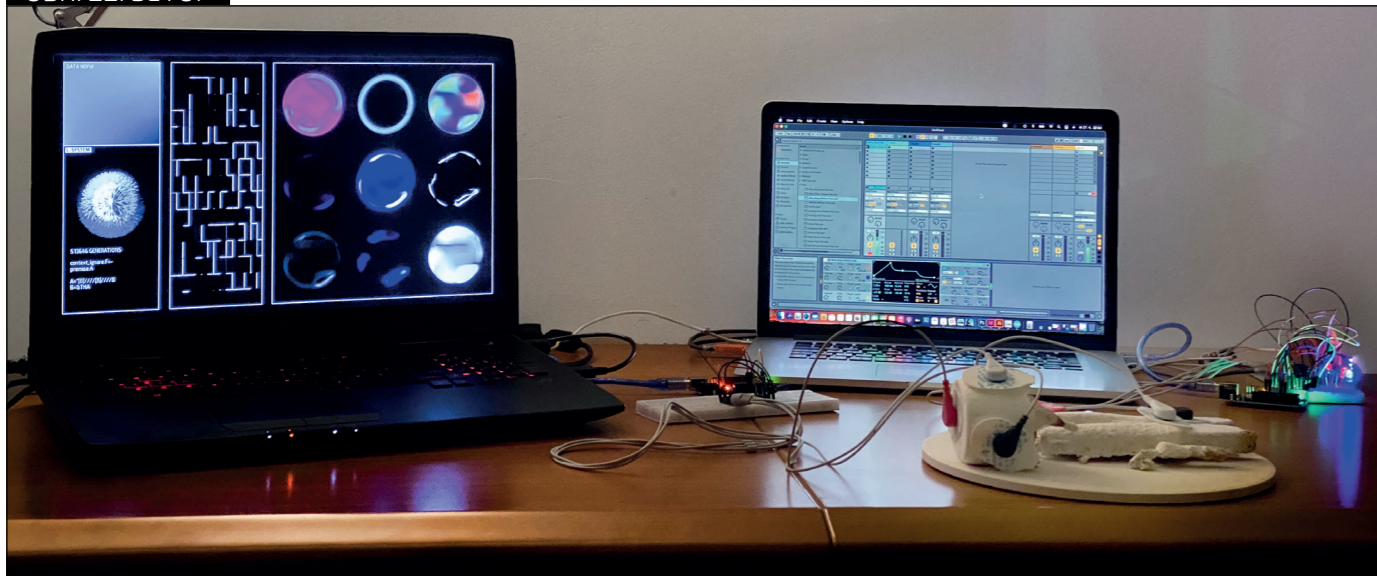
OBR. 20: SCHÉMA PROCESU



OBR. 21: SETUP



OBR. 22: SETUP



Seznam literatury

1. ADAMATZKY, Andrew, 2018. Towards fungal computer. *Interface Focus* [online]. 8(6), 20180029 [cit. 21.04.2021]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1098/rsfs.2018.0029>.
2. BARABÁSI, Albert-László, 2005. V pavučině sítí. Praha, Paseka. ISBN 80-7185-751-3.
3. BENDOŮVÁ, Helena a STRNAD, Matěj, 2014. Společenské vědy a audiovizí. Praha: Akademie múzických umění v Praze. ISBN 978-80-7331-348-7.
4. BRAIDOTTI, Rosi, 2013. *The Posthuman* [Kindle edition]. 1st ed. Cambridge: Polity. [cit. 24. 03. 2021]. ISBN 978-0-745-66996-0. Dostupné z: https://www.amazon.com/Posthuman-Rosi-Braidotti-ebook-dp-B00DXK354M/dp/B00DXK354M/ref=mt_other?_encoding=UTF8&me=&qid=.
5. BRAIDOTTI, Rosi, 2019. *Posthuman Knowledge* [Kindle edition]. 1st ed. Medford, MA: Polity. [cit. 24. 03. 2021]. ISBN 9781509535255. Dostupné z: https://www.amazon.com/Posthuman-Knowledge-Rosi-Braidotti-ebook-dp-B07VSWPGGZ/dp/B07VSWPGGZ/ref=mt_other?_encoding=UTF8&me=&qid=.
6. CITA, 2020. *Fungal Architectures* [online]. [cit. 21. 04. 2021]. Dostupné z: <http://www.fungar.eu>.
7. CUSUMANO, Sam, 2020. *Electricity for Progress* [online]. [cit. 21. 04. 2021]. Dostupné z: <https://electricityforprogress.com>.
8. DERIVATIVE, 2000. *Touchdesigner*, 2021.12380 [software]. Toronto: Derivative. [cit. 21. 04. 2021]. Dostupné z: <https://derivative.ca>.
9. GAPŠEVIČIUS, Mindaugas, 2019. *Mycorrhizal Networks, or How I Hack Plant Conversations* [online]. Berlin: Institutio Media. [cit. 21. 04. 2021]. ISBN 978-609-96084-2-6. Dostupné z: <http://triple-double-u.com/introduction-to-posthuman-aesthetics-media/mycorrhizal-networks-v5.pdf>.
10. GILBERT, Scott F., 2017. *Holobiont By Birth: Multilineage Individuals As The Concretion Of Cooperative Processes*. In: TSING, Anna Lowenhaupt, BUBANDT, Nils, GAN, Elaine a SWANSON, Heather Anne, eds. *Arts of living on a damaged planet*. Minneapolis: University of Minnesota Press. M4: M73-M90. ISBN 978-1-5179-0237-7.
11. HARAWAY, Donna Jeanne, 2016a. *Manifestly Haraway*. Minneapolis: University of Minnesota Press. *Posthumanities*, 37. ISBN 9780816650477.
12. HARAWAY, Donna Jeanne, 2016b. *Staying with the trouble: making kin in the Chthulucene*. Durham: University Press. *Experimental futures: technological lives, scientific arts, anthropological voices*. ISBN 9780822362241.
13. HAYLES, N. Katherine, 1999. *How We Became Posthuman: Virtual Bodies in Cybernetics, Literature, and Informatics*. Chicago: University of Chicago Press. ISBN 9780226321462.
14. KIMMERER, Robin Wall, 2020. *Braiding Sweetgrass: Indigenous Wisdom, Scientific Knowledge and the Teachings of Plants*. London: Penguin. ISBN 978-0-141-99195-5.
15. LUCIANO, Onori a GUIDO, Visconti, 2021. *The GAIA theory: from Lovelock to Margulis. From a homeostatic to a cognitive autopoietic worldview*. *Rendiconti Lincei. Scienze Fisiche e Naturali* [online]. 23(4): 375-386. [cit. 24. 03. 2021]. ISSN 2037-4631. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s12210-012-0187-z>.
16. MACEK, Jakub, 2004. *Postčlověk aneb Tak pravili kybernetici*. *Revue pro média* [online]. Brno: Spolek přátel pro vydávání časopisu HOST. 9(4). [cit. 24. 03. 2021]. ISSN 1214-7494. Dostupné z: http://rpm.fss.muni.cz/Revue/Revue09/recenze_hayles.htm.
17. MARGULIS, Lynn, 2004. *Symbiotická planeta: nový pohled na evoluci*. 1. vyd. přeložil Zdeněk Urban. Praha: Academia. *Mistři vědy*, 7. ISBN 80-200-1206-0.
18. MATURANA, Humberto R. a VARELA, Francisco J., 1980. *Autopoiesis and Cognition: The Realization Of The Living*. Boston: D. Reidel Pub. Co. *Boston Studies In The Philosophy Of Science*, 42. ISBN 90-277-1015-5.
19. MCFALL-NGAI, Margaret, 2017. *Noticing microbial worlds: The Postmodern Synthesis in Biology*. In: TSING, Anna Lowenhaupt, BUBANDT, Nils, GAN, Elaine a SWANSON, Heather Anne, eds., *Arts of living on a damaged planet*. Minneapolis: University of Minnesota Press. M3: M51-M69. ISBN 978-1-5179-0237-7.
20. PARTHY, Kai, 2018. *Growlay filament. Lay-filaments* [online]. Koeln: Layfilaments. [cit. 21. 04. 2021]. Dostupné z: <http://lay-filaments.com/LAYFILAMENTS-102019-mQ.pdf>.
21. SHELDRAKE, Merlin, 2020. *Propletený život: jak houby utvářejí svět, mění naši mysl a ovlivňují budoucnost*. 1. vyd. přeložil Vojtěch Ettler. Brno: Kazda ISBN 978-80-88316-93-0.
22. TSING, Anna Lowenhaupt, 2015. *The mushroom at the end of the world: on the possibility of life in capitalist ruins*. 5. ed. Princeton: Princeton University Press. ISBN 978-0-691-17832-5.
23. TSING, Anna Lowenhaupt, BUBANDT, Nils, GAN, Elaine a SWANSON, Heather Anne; eds., 2017. *Arts of living on a damaged planet*. Minneapolis: University of Minnesota Press. ISBN 978-1-5179-0237-7.

České resumé

Proces je nejdůležitějším konceptem této bakalářské práce. Nejprve jsem se zabývala zmapováním tématu posthumanismu s odkazem na tři důležité feministické autorky Donnu Haraway, Rosi Braidotti a Katherine Hayles, jejichž myšlenky velice ovlivnily toto umělecké dílo. V další části jsem se zaměřila na mé "druhové společníky" - houby, jejichž vlastnosti a schopnosti jsou pro mne velkou fascinací. Poslední část je věnována tvorbě uměleckého díla, struktuře procesu a jeho jednotlivým prvkům.

Teoretická práce je tedy rozdělena do tří kapitol o člověku, přírodě a technologiích - aktérech, kteří se v praktické části setkávají, spojují a tvoří.

Cílem této práce bylo vytvořit umělecké dílo s tématem posthumanismu, s myšlenkou propojení člověka, přírody a technologie. Výsledkem je ale spíše celý proces ve kterém proudí různě se transformující signál - od růstu houby, přes elektrody, elektronické součástky, počítač, po vizualizaci a sonifikaci tohoto signálu.

English resume

The main concept of this bachelor thesis is the process. At first, I aimed to map out the topic of posthumanism with the reference to three important feminist thinkers whose thoughts deeply affected this artwork: Donna Haraway, Rosi Braidotti, and Katherine Hayles. In the next section, I have focused on my companion species - fungi - whose characteristics and abilities are of great fascination for me. The last part is devoted to creating the artwork, the structure of the process, and its individual elements.

Therefore, the theoretical part is divided into three chapters concerning humans, nature, and technology; actors who meet and create together in the practical part of the thesis.

The aim of this work was to create an artwork with the theme of posthumanism, with the idea of connecting humans, nature, and technology. However, the result is the whole process; the flow of diversely transforming signal - from fungal growth, through electrodes, electronic components, computer, to the visualization and sonification of this very signal.

Seznam příloh

1. Obr. 1: vlastní
2. Obr. 2: vlastní
3. Obr. 3: vlastní
4. Obr. 4: vlastní
5. Obr. 5: vlastní
6. Obr. 6: vlastní
7. Obr. 7: vlastní
8. Obr. 8: vlastní
9. Obr. 9: vlastní
10. Obr. 10: vlastní
11. Obr. 11: vlastní
12. Obr. 12: vlastní
13. Obr. 13: vlastní
14. Obr. 14: vlastní
15. Obr. 15: vlastní
16. Obr. 16: vlastní
17. Obr. 17: vlastní
18. Obr. 18: vlastní
19. Obr. 19: vlastní
20. Obr. 20: vlastní
21. Obr. 21: vlastní
22. Obr. 22: vlastní

