

Univerzita Karlova

Filozofická fakulta

Ústav informačních studií a knihovnictví

# Bakalářská práce

David Gerner

## Přehledová studie konceptů zpětnovazebních smyček napříč obory

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně, že jsem řádně citoval všechny použité prameny a literaturu a že práce nebyla využita v rámci jiného vysokoškolského studia či k získání jiného nebo stejného titulu.

V Praze dne 28.7.2024

David Gerner

Zde bych rád poděkoval především vedoucímu mé práce Mgr. Davidu Jiřímu Šlosarovi za shovívavost, odborné vedení a podporu a především za trpělivost, jak ohledně mého pracovního postupu, tak s pronikáním k mému textu, zcela přiznaně ne vždy průhledně psanému. Druhé, srovnatelné poděkování patří mé vedoucí v práci, Mgr. Petře Černoškové. Jí náleží dík za neskutečné množství podpory, za to že přimhuřovala oči nad tím, když jsem psal v pracovní době, a obecně tak za lidskou podporu a blízkost při tomto úkonu. Na tomto místě bych také rád zmínil kolegu Mgr. Jakuba Šindeláře za jeho velmi věcnou a přínosnou zpětnou vazbu, která mi pomohla položit si ty správné otázky a znovu najít ztracený směr práce. Dále bych rád poděkoval profesoru Kolmanovi, vedenému jako konzultantovi, především za inspiraci co se metody (která je totožná s obsahem) týče, za doporučení literatury a za provádění náročnou cestou filozofických úvah. Rád bych také poděkoval zbytku kantorského sboru Ústavu informačních studií a knihovnictví, za všechny uvedu doktorku Jarolímkovou, za podporu, pochopení a někdy i pobavení nad mým přístupem ke studiu a akademické činnosti. Je také třeba zmínit externího pracovníka Mgr. Adama Vostárka, který v letním semestru vyučoval velmi inspirativní kurz filozofie informace s velmi individuálním přístupem, který mi v kritickou chvíli ujistil o tom, že směřuji někam a ne nikam. Nakonec bych rád poděkoval své slečně Antonii Smetanové a Silice, za to, že moje domácí i veřejné smyčkování nejen tolerovaly, ale v pravých momentech i podporovaly. Antonii pak navíc za starost o mé materiální zajištění v nejkritičtějších momentech.



## **Abstract**

This bachelors thesis is going to be a creative compilate which brings the overview of different feedback loop concepts in different fields of study or systems. The work will lean heavily on the literature available and thus will bring it's review. Methodology will borrow from systemic thinking philosophy and will try to look at certain areas of the problematic at hand from a complex perspective. The research is going to be done in a qualitative fashion. The conclusion will try to artuiculate the similarities (and in cases worthy of attention from the point of view of the thesis also their differences). If possible, it will attempt to at least suggest a theory which could gather all the concepts under a common root. The research question is formulated as follows: "In which areas does feedback loop concept figure and what are the and what are it's contexts within and outside the field of study?"The objective of the work is to create an overview of such concepts and if possible, to identify common aspects. Primary research method will be bibliographical research. Creative part will take from different theories and to find their nexus. The thesis will be created within the legal framework of the Faculty of Arts of Charles University and in concordance with other methodical and normative documents.

## **Keywords**

feedback loop, hermeneutic circle, feedback, self-reflexivity

## Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Metoda</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>Rešerše</b>	<b>14</b>
<b>4</b>	<b>Kybernetika a rozhodování, prvotní definice zpětnovazební smyčky</b>	<b>18</b>
4.1	Čím se zabývá kybernetika . . . . .	18
4.2	Obecná systémová teorie . . . . .	18
4.2.1	Původ systémové teorie . . . . .	18
4.2.2	Záměr systémové teorie . . . . .	20
4.3	Zpětná vazba v kybernetice . . . . .	21
4.4	Kybernetická zpětnovazební smyčky . . . . .	22
4.5	Kybernetika jako model živých organismů . . . . .	24
<b>5</b>	<b>Hermeneutický kruh, porozumění a endocept</b>	<b>26</b>
5.1	Počátky hermeneutiky a endocept . . . . .	26
5.2	Ontologický převrat . . . . .	27
5.3	Sebe-reflexe a identita subjektu a objektu . . . . .	28
5.3.1	Paradoxita sebe-vědomí . . . . .	29
5.4	Systematizace filozofie . . . . .	31
<b>6</b>	<b>Porovnání koncepcí zpětnovazební smyčky</b>	<b>31</b>
<b>7</b>	<b>Závěr a zhodnocení</b>	<b>34</b>
	<b>Bibliografie</b>	<b>36</b>

## **Předmluva**

Počet znaků: 76774

Počet normostran: 41.5

# 1 Úvod

Cílem práce je přinést přehled a porovnání zpětnovazebních smyček. Koncepte jsou hledány na abstraktní úrovni, kde je hlavní pozornost kladena na popis mechanismu zpětnovazební smyčky než na její konkrétní aplikaci.

Práce si pokládá otázku "Ve kterých všech oborech se setkáme s abstraktní definicí zpětnovazební smyčky, k jakému slouží v daném kontextu účelu a je něco společného těmto konceptům či kontextům?"

Zpětnovazební smyčky se jeví jako rozšířený a mnohaúrovňový jev, po bližším prozkoumání pochází ale ty, které se zjevně nabízejí ze stejného základu a liší se jen drobnými specifikami všech jednotlivých konkrétních aplikací, kterých je nespočet. Proto bude pozornost zaměřena na smyčky na konceptuální úrovni, pro snazší analýzu funkčních rozdílů, bez nutnosti zabývat se příliš jednotlivými oborovými a podpoborovými specifikami.

Počátečním oborem pro výzkum bude kybernetika, nauka o řízení a komunikaci, ze které pochází koncept systémové zpětnovazební smyčky, který je dnes široce aplikován napříč obory v rámci statistických metod.

Druhým rozpoznáním konceptuálním celkem je filozofický systém, který bude reprezentován hermeneutickým kruhem u Heideggera a dialektikou u Hegela, ve kterých se zpětnovazební smyčka jeví jako nejzřejmější.

Název práce napovídá, že by se mělo jednat o přehledovou studii. Taková byla původní koncepce práce po základním ohledání předem identifikovaných konceptů. Při podrobnější analýze zvolených témat nicméně bylo zjištěno, že kybernetické pojetí dokáže pod svou koncepcí zahrnout mnoho z oborů původně identifikovaných jako odlišných. To je více dopodrobna popsáno v části věnující se rešerši. Předem předpokládané koncepce v jednotlivých oborech byly rozpoznány jako instance kybernetického konceptu. Proto mu byla věnována důraznější pozornost.

Práce se přímo nezabývá žádným z témat tradičně spojovaných s informační vědou v jejím užším pojetí, přesto se jí na mnoha místech dotýká. V části věnující se hermeneutickému kruhu bude odhalena jeho spojitost s endoceptem. Kybernetika je zase svou filozofií velmi příbuzná. a metodou téměř identická se Shannonovým matematickým modelem komunikace.

V práci je kladen důraz na popis kontextů, ve kterých uvedené systémy vznikaly. V případě kybernetiky je uvedena především do kontextu historického a své pozice ve vědeckém světě tehdejší doby, protože je opravdu plodem své doby. V případě hermeneutického kruhu, ontologického zvratu a dialektiky je situace složitější. Jak bude předvedeno, celý (západní) filozofický systém je neustále pokračujícím dialogem téměř monolitického charakteru. Jako u takového by uvedení do historického kontextu znamenalo vyložit dějiny filozofie a evropské civilizace. Proto byla zvolena metoda jiná, inspirována technikami věcnosti



Petra Rezka (vysvětleno dále). V rámci historického dialogu byl zvolen jeden okamžik či zvrát, který se v dějinách filozofie manifestoval mnohokrát, a jsou předvedeny dvě instance, kde proběhl. V jedné byl vysloven explicitně a stal se základem filozofie (ontologie) 20. století (Martin Heidegger a jeho Dasein). Je ale předvedeno, že k té samé události, s drasticky odlišnými účinky v souladu s historickým kontextem, došlo již ve *Fenomenologii ducha* G. W. F. Hegela.

## 2 Metoda

Tato práce je psána jako komparativně-teoretická práce, která nepracuje s daty ve smyslu kvantitativních či kvalitativních dat získaných terénní prací. V základu zamýšlené metody stojí vymezení jistých teoretických konceptů extrahovaných z dostupné literatury, jejich následné porovnání či rozšíření jednoho o druhý. Inspirace pro použitou metodu a další metody a postupy v práci zahrnuté či zohledněny jsou uvedeny níže. Nejprve je vhodné zmínit se o tom, za co je v kontextu práce teorie vůbec považována a co si v tomto smyslu teorie klade za cíl a jaké se snaží překonat překážky. Dále je třeba rozebrat, jaké nástroje použije pro toto překonání a co bylo inspirací pro způsob, jakým byla struktura práce vytyčena. Vědecká metoda, jak jí rozumí přírodní vědy a jak se jí dle nich snaží modelovat vědy společenské, je totiž od metody filozofické velmi odlišná. Jeden z příkladů "metody" filozofické bude dán níže, v podobě technik věcnosti Petra Rezka. Proč se nejedná o metodu v přírodovědném slova smyslu bude popsáno níže. Nejprve tedy k metodě přírodovědné.

Pod samotným termínem *teorie* se rozumí mnoho různých věcí, od různých pracovních hypotéz a jejich částí přes vágní útržkovité spekulace až po axiomatické myšlenkové systémy (Merton 2007, s. 448-459). Důležitým tvrzením o vědeckých teoriích je to, že nejsou pravdivé. Jsou totiž tvořeny induktivním způsobem, tedy posunem od konkrétního k obecnému (Mintzberg 2014) - tím pádem nemohou zohlednit všechny partikularity, a přitom každá jedna z nich má stejnou platnost pro její povýšení na úroveň obecné platnosti<sup>1</sup>. Nejsou tedy objevovány, ale vytvářeny. Důležitým požadavkem samozřejmě je, aby teorie reflektovala velký set pozorování (Hawking 1998, s. 10). Vědecká komunita s teoriemi a jejich modely pracuje, jako kdyby pravdivé byly, vždy do té doby, dokud není nalezen model, který by lépe odpovídal na otázky, které jsou v dané době či kontextu relevantní (Barbara M. Wildemuth 2017, s. 42). Samotné výjimky teorii nevyvrací<sup>2</sup> (Kuhn a Hacking 2012).

Standardním vědeckým postupem při (například při tvorbě teorií anebo při popisu jevů) je definovat základní pojmy a koncepty. Pojem "konceptu" často pokládán za zřejmý ze sebe sama. Chceme-li ale zjistit, jak k jejich tvorbě dochází a prozkoumat její hlouběji, schopnost vyjádřit podstatu tohoto základního pojmu uniká. Je snad třeba utvořit *koncept konceptu*? Tento rozbor nabízí dvě perspektivy. Jedna koncept vnímá jako jednotu v mnohosti, druhá se odvolává na obecné vlastnosti. Spojení těchto dvou perspektiv napoví, že se onou jednotou v mnohosti míní právě ty univerzální vlastnosti, které daný koncept ohraničuje. Pro to musí být nějak vymezeny a pojmenovány, aby bylo možné je komunikovat jako pojmy konstitutivní povahy ve větách (D. F. M. Strauss 2002, s. 165). Při

<sup>1</sup>Jak bude ukázáno v kapitole 5.4 Systematizace filozofie

<sup>2</sup>... ale mohou dosáhnout kritické masy, kdy je lepší model nutně zapotřebí.

této snaze dojde k nekonečné regresi pojmů. Možná by bylo možné ji vysvětlit pomocí Peircova procesu semiózy, možná pomocí jiné teorie, nicméně pro tuto práci to není podstatné. V duchu kybernetické perspektivy se práce nebude tázat "co?", ale "jak?"<sup>3</sup>. Strauss argumentuje pro intuiční přístup, cituje přitom Paula Bernayho: "*Vlastnost celosti nepopíratelně patří ke geometrické ideji kontinua. A je to tato charakteristika, která vzdoruje úplné aritmetizaci kontinua*" (D. F. M. Strauss 2002; Bernays 1976, s. 74).

Jedním z postupů, který je při tvorbě nové teorie možné použít, je přístup Glasera a Strausse k *podložené teorii*. Teorie by podle tohoto přístupu neměla vznikat ve vakuu, ale měla by vznikat společně s daty, generovat se z nich. (Glaser a A. L. Strauss 2017; Barbara M. Wildemuth 2017, s. 43). Tato metoda je aplikovatelná, pakliže práce zahrnuje sběr a interpretaci dat.

Tyto vhledy k teoretické práci jsou přínosné především pro systém přírodních věd, který čerpá z Popperovským principu *verisimilitude*, totiž že je možné poměřovat u různých vědeckých teorií relativní blízkost pravdě. Heidegger a Hegel ale tento princip nepoužívají a ke zkoumání světa hledají jiné způsoby a techniky.

Jedním z takových postupů jsou techniky věcnosti Petra Rezka, které ve sérii přednášek s názvem Antidiskotéka, nebo ve stejnojmenném článku, dal dohromady profesor Vojtěch Kolman (Kolman 2022). Je důležité podotknout, že ač se jmenují techniky věcnosti a mluví se o nich jako o metodě, o metodu v přírodovědném slova smyslu nejde. Nejedná se o jednotlivé kroky, které by bylo možné jednotným způsobem v určitém pořadí aplikovat, ani vybrat jeden konkrétní nejvhodnější pro rozbor určitého fenoménu. Jak tvrdí první metoda, hraniční přístup, k věci nelze přistoupit přímo, nelze o ní mluvit "jako o takové". Tento vhléd platí i o technikách samotných - nelze se snažit dopátrat, co konkrétního jimi autor mínil - je důležité vyvinout vlastní snahu o to je aplikovat ve svém unikátním individuálním i momentálním kontextu.

První technikou věcnosti, jak již bylo řečeno, je vhléd vycházející z Husserlova díla, že nelze o věci mluvit přímo. V případě, že se snažíme mluvit o věci přímo, soustředíme se na naše mluvení o věci, a ne na věc samotnou. Místo k věci se obracíme k sobě samému. Dle Rezka, "věc stačí obcházet, a když nic nevnučujeme, objevuje se sama". Tuto techniku nazývá Kolman **hraniční přístup**. Když jsou pojmy a koncepty dotlačeny na hranice, kde má naše intuice šanci selhat, teprve se zjevují takové, jaké jsou (Rezek 2010, s. 13).

Hraničním přístupem v této práci je samotná reprezentace informační teorie

---

<sup>3</sup>Kybernetika se totiž považuje za abstrahovanou od všech konkrétních aplikací, a v rámci sebou vymezeného pole se jimi nezabývá. Na jednotlivé partikularity nebere ohled, tudíž otázka "co?" nedává smysl, neboť ta se právě po jednotlivých partikularitách pídí. Otázka "jak?" zato pátrá po přesazích. Dá se říci, že otázka "co?" je analytická kdežto otázka "jak?" je syntetická. Jak bude patrné později, při systémovém myšlení a na konceptuální úrovni se projevují především syntetické tendence. Ačkoli, jak je možné dohledat v Kainz 1988, str. 54-56, 79-80, i pro syntetickou systematizaci je analytická složka podstatná.

a širšího okruhu statistických metod v systémových vědách prostřednictvím kybernetického konceptu zpětnovazební smyčky postaveného do kontextu zpětnovazební smyčky ve aktu sebe-reflexe, reprezentovaném metaforou hermeneutického kruhu. Transcendence sebe sama, kterou tento úkon zahrnuje a zároveň imanentní původ tohoto úkonu (Kainz 1988), staví kybernetický koncept, který odkazuje na podobný fenomén v mnohem úžeji vymezeném systému, na hranice jeho možností a ukazuje nedostatky, které jsou při přijetí systému definic a axiomů, na kterých přírodní vědy trvají, skryté.

Další z technik je **opakování**. Dle slavného Heraklitova výroku, "*dvakrát nevstoupíš do téže řeky*". Rezek, a potažmo Kolman, se ale ptají, co se bude dít, pokud by se člověk přeci jen pokusil vkročit do téže řeky. Zatímco Heraklitův výrok odkazuje na nevratné změny, které pramení z plynutí času (Wiener by řekl z Bergsoniánského evolučního nevratného času (Norbert Wiener 2019, s. 103)), Rezek, společně s Kolmanem a Wittgensteinem (Wittgenstein 2010) v technice opakování naopak tvrdí, že až právě v něm je poznat, co dělá věc tím, čím je, že naopak jsou řeky tím, že do nich člověk vstupuje vícekrát a že člověk dělá člověkem to, že někam může vícekrát vstoupit. To, co se mezi jednotlivými opakováními nezmění, podstatným způsobem poukazuje k podstatě věci (Rezek 2010, s. 26). Podstatou věci se nemyslí nějaký skrytý, zastřený význam, kterému je třeba proniknout jeho odkrytím. Podstatou věci se myslí to, o čem daná věc je - použitím pojmu pro označení dané věci jsme provedli pohyb od její partikularity do abstrakce, a proto je nutné provést výkon, který z abstrakce znovu osvětlí podstatu dané partikularity. Nejde tedy o snahu proniknout "za věc", ale spíše se znovu zorientovat ve světě a místo oné věci v něm.

Již v kapitole o kybernetice bude zřejmé, že se jednotliví výzkumníci dotýkali stejných témat a problémů, a že nacházeli podobná řešení. Protože se jedná o práci spíše filozoficko-analytického charakteru, nebude se týkat jednotlivých matematických vzorců, které různí výzkumníci navrhovali. Opakování se ale projeví při rozpoznávání podobných trendů a konceptů, které našli. Opakování se také projeví u okamžiku splnutí subjektu a objektu, který, jak bylo výše zmíněno, proběhl jak u Hegela, tak u Heideggera. Pokud by byl hlavní záměr této práce ukázat rozdíly a podobnosti mezi filozofií Heideggera a Hegela, jednalo by se o zásadní moment celé práce, protože právě v něm by vyniklo to, co je popsáno u této techniky - zjevilo by se, co zůstává stejné a co se naopak mění. Protože to ovšem není hlavní náplní této práce, nebude na toto zjevení se kladen takový důraz.

Třetí technikou věcnosti je **pars pro toto**. Rezek mluví o části (uměleckého) díla, ve které je dílo obsaženo celé. Prostým převyprávěním děje či rozborem díla se tomu, o co se dílo pokouší, rozhodně nepřiblížíme. (Rezek 2010). Kolman se ve svých přednáškách odvolává na Hegela: "*Protože část, má-li být pravdivá, nesmí být jen ojedinělým momentem, nýbrž musí být sama totalitou*" (Hegel

1992). Tím naráží na perspektivnost, které se později věnovali fenomenologové - Merleau-Ponty, Husserl či Heidegger. Pro člověka - tělesně situovaný subjekt, pro kterého se věci jeví - není celek nikdy přítomen, vždy má k dispozici jen část skutečnosti a systém poukazů ke zbytku (Kolman, přednášky Antidiskotéka, 2023).

Jak v kybernetice, tak ve filozofii se práce soustředí na jeden z mnoha jevů či fenoménů, které se v obou systémech vyskytují, ač se v obou případech jedná o jev zásadní. V kybernetice je to zpětnovazební smyčka tak, jak je definována, ve filozofii je to rozpad distinkce subjekt-objekt vlivem zkušenosti sebereflexe.

Poslední technikou věcnosti je **osamostatnění** - epoché čili transcendentální redukce. Zde jde o to, vytrhnout danou věc z jejích zavedených kontextů, osamostatnit ji, a tím ji ukázat jakoby nahou, oproštěnou od vztahů, skrze které jsme k ní přistupovali. Skvělým, byť mírně naturalistickým příkladem, je ucho, které hlavní hrdina nalezne v Lynchově Modrém sametu. Na takovém uchu je obyčejně pramálo zvláštního či zapamatováníhodného. Když jej ale objeví na louce v trávě, po právu vzbudí jeho pozornost. Jen to hrdina pokazí tím, že se začne zajímat o jeho nové kontexty a jejich jevení se, místo toho, aby se o něco více přiblížil uchu samotnému.

Tato technika je prezentována tím, že jsou statistické modely vytrženy z jejich obvyklých kontextů přírodních či společenských věd. Vědy humanitní, mezi které filozofie i hermeneutika plně patří, se nemohou pro svou validitu plně spoléhat na matematické nástroje a metody, jako je to běžné v přírodních a společenských vědách. Proto jsou použitím analytických, úvahových a metaforických metod filozofie postaveny mimo své obvyklé pole působnosti, kde se mohou ukazovat nedostatky a paradoxy, které jsou v jejich obvyklém postavení skryty paradigmatickým či prostou oborovou konvencí.

Hermeneutika, tedy nauka o porozumění a interpretaci [textů], se potýká s podobným problémem. S tímto typem výkonu samozřejmě souvisí snaha zbavit se předsudků a předporozumění, s jakými k textu přistupujeme, abychom byli doopravdy s to počít, co se autor pokouší sdělit. Jedním z problémů, se kterým se hermeneutika vždy potýkala, tak byl problém kruhovitosti porozumění. Pro správné pochopení pochopení textu by bylo ideální již vědět, o čem se autor snažil mluvit, tedy text znát. To ale čtenář nemůže zjistit, pokud si již text nepřechte (anebo mu to někdo neřekne). Tento problém vztahu celku textu a jeho částí znázorňuje metafora hermeneutického kruhu. V počátcích hermeneutiky jako zvláštní disciplíny byl hermeneutický kruh vnímán negativně, byla snaha se této kruhové interpretaci (a vlivu existujících předsudků a porozumění na ni) vyhnout. Moderní hermeneutici (Gadamer, Derrida a Heidegger) si ale uvědomili, že existujícím předpojatostem a není vyhnoutí, a tak se snažili "*do hermeneutického kruhu správně nastoupit*". Z problému se tak stala metoda,

namísto vyhýbání se kruhu<sup>4</sup> se začal kruh dělat tak, aby byl přínosný.

Tento vztah celku a částí a jejich vliv na porozumění autor vnímá také jako zpětnovazební smyčku. V souladu s metodou věčnosti opakování by bylo žádoucí číst ten samý text několikrát dokola, aby bylo předporozumění textu, které bude mít vliv na interpretaci jeho částí, stále bližší a bližší textu samotnému. Každé přečtení by přineslo nový vhled na části textu, a každá nova interpretace části by posunula porozumění textu jako celku.

Začít jinak, než se všemi omyly, které současný stav poznání ve dané disciplíně, nebo osobnostní fond jednotlivce, obsahuje, nejde. Ani v kontrolních systémech to nejde jinak. Kontrolované zpětnovazební smyčky v nich slouží právě k opravě chyb a neočekávaných událostí, které při chodu systému mohou nastat. Proto se mi tento postup jeví jako optimální a chci jej zohlednit při práci tak, že budeme vycházet z existujících definic a koncepcí a pracovat s nimi.

---

<sup>4</sup>Představu vyhýbání se předpojatostem a již existujícímu stavu věcí kritizuje také Hegel ve svém Úvodu do *Fenomenologie ducha* (Hegel et al. 2019, str. 83-93). Kritizuje především představu, že před započítím "seriózního" poznání je třeba vydefinovat metodu, která nám zabráni dělat omyly a toto poznání umožní. Podobně jako u podložené teorie (Glaser a A. L. Strauss 2017), míní, že není možné takovou metodu definovat před započítím. Je podle něj nutné "nebát se omylu" a začít bez jakýchkoli předpokladů (myšleno ve smyslu očekávání, která by byla během zkoumání mimovolně vtiskována do vznikající teorie/metody). Metoda, která bude vznikat v procesu poznávání musí být dle něj nutně správná, protože jedině pravda je absolutní. Ani toto tvrzení není předpokladem, i tohoto poznání je v jeho systému/metodě dosaženo. Podrobný popis hegelíánského systému geneze sama sebou je ale mimo rozsah této práce.

### 3 Rešerše

Rešeršním záměrem bylo vyhledat oblasti a obory, které disponují konceptuálním uchopením zpětnovazebních smyček. Podnětem pro rešerši bylo autorovo uvědomění si podobnosti mezi zpětnou vazbou realizovanou v elektronických obvodech (Schmittův spínač), Matoušovým efektem, autorovi známým ze scientometrie a metaforou hermeneutického kruhu z přednášek filozfie s profesorem Kolmanem. Po zběžném ohledání v běžných vyhledávacích a na Wikipedii bylo zjištěno, že koncepce zpětnovazební smyčky pochází z kybernetiky a opravdu jej lze aplikovat univerzálně. Zpětně, v průběhu práce, byly některé z předpokládaných vazeb potvrzeny autory zkoumaných prací.

Postup rešerše byl následující. Nejprve proběho zběžné seznámení s konceptem zpětnovazební smyčky pomocí Wikipedie a článků, ze kterých čerpali její autoři. Následně byla vytyčena následující klíčová slova: *zpětná vazba, zpětnovazební smyčka, feedback loop, feedback system, hermeneutika, hermeneutický kruh, hermeneutic circle, hermeneutics, matoušův efekt, matthew effect*. Pro úplnost byl proveden okrajový výzkum i s termíny *loop, circularity, loopiness*. Autor přidal dle svého uvážení termín *oroboros* pro rozšíření konceptu zpětnovazební smyčky do oblasti mystična, náboženství a lidové tradice, žité zkušenosti. Tento směr výzkumu ale byl zvolen jako nevyhovující pro tuto práci, jak je popsáno níže.

Rešerše byla provedena v citačních databázích Scopus a Web of Science, v databázi Google Scholar, v agregátoru elektronických informačních zdrojů UKAŽ a v databázích závěrečných prací Theses.cz a Repozitáři závěrečných prací UK. Dále proběhla extenzivní rešerše na webových vyhledávacích enginech DuckDuckGo a Google. Dále byly pomocí aplikace ResearchRabbit prohledány citace vybraných základních děl, zejména knihy *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine* (Norbert Wiener 2019). Doplňující zdroje navíc byly dohledávány pomocí AI nástroje Elicit.org.

Úvodní rešerše probíhala především v únoru a březnu roku 2024, ale vzhledem k povaze práce pokračovala po celou dobu jejího vypracovávání, tedy až do července 2024. Výsledky hledání nebyly časově omezeny, pro případnou identifikaci zdrojů které zpětnou vazbu popisují před jejím vymezením v roce 1948.

Protože smyslem práce není přinést vyčerpávající přehled jednotlivých aplikací a oborů, v níž se dají zpětnovazební smyčky najít (ať už ty popisované kybernetikou nebo jinými obory), ale identifikovat konceptuální přístupy ke zpětnovazební smyčce, probíhala rešerše striktně kvalitativním způsobem, prozkoumáváním jednotlivých výsledků vyhledávání<sup>5</sup>. Díky obrovskému množství výsledků byl kladen důraz především na shrnující a konceptuální zdroje než

---

<sup>5</sup>tzn. že autor prošel doslova stovky stránek výsledků vyhledávání a vybíral ty vhodné k podrobnějšímu prozkoumání dle názvu a částí abstraktu, které jsou na stránce seznam výsledků vidět.

na studie popisující jednotlivé příklady. U takových zdrojů byly posléze prozkoumány jejich reference pro další potenciální rozšíření zkoumané koncepce či koncepcí.

V rešerši byla koncepce zpětnovazební smyčky identifikována v několika různých oblastech.

První z nich je ta, ve které tato práce začíná a ze které si bere první intuici o tom, co zpětnovazební smyčky jsou (intuici především proto, že jak bude později zřejmé, exaktně zpětnovazební smyčku definovat není snadným úkolem, a jedním ze způsobů pro dosažení cíle práce je právě definici posouvat a překračovat). Jedná se o systém přírodních věd, tedy jakousi přírodní metavědu, která se začala formovat ve 20. století z mnoha různých oblastí. Jak bude popsáno níže, zakládala se především na pozorování, že mnohé matematické i formální zákony nejrůznějších přírodních věd jsou si velmi podobné, ze kterého bylo vyvozováno, že by mělo být možné stanovit jasný řád, jakým způsobem přírodní vědy fungují, jsou provozovány a zaznamenávány. Při úvodní rešerši byl tento pohled vyextrahován z následujících autorů: Gleick 1998; Norbert Wiener 2019; Ashby 2015; Åström a Murray 2021; Mindell 2002. V práci je zastoupen navíc těmito autory: Bertalanffy 1950; D. F. M. Strauss 2002.

Při úvodní rešerši byly identifikovány i další obory, které pracovaly se zpětnovazebními smyčkami. Jedná se například biologii, mechaniku, elektroniku a nebo společenské vědy jako je sociologie či ekonomika. Patří sem také jeden z původních vhladů autora do teorie zpětnovazebních smyček, Matoušův efekt.

V těchto oborech jsou zpětnovazební smyčky nejčastěji identifikovány ve svých rozličných instancích. Po prozkoumání některých z oborových koncepcí a především po hlubším průzkumu kybernetického konceptu bylo zjištěno, že na konceptuální obory kybernetický koncept zpětnovazební smyčky všechny tyto obory zahrne.

Literatura, která tyto obory při rešerši reprezentovala je následující: Ramaprasad 1983; Rigney 2010; Soares 2011; Škraba, Kljajić a Leskovar 2003; Carver a Scheier 1998; Favari a Cantoni 2020.

Druhou oblastí, které se bude tato práce týkat, je zpětnovazební smyčka ve filozofickém systému, zejména v hegeliánském *kruhu kruhů*, pomocně například v peirceánské rekrzivní semióze. Tato zpětnovazební smyčka je reprezentována metaforou hermeneutického kruhu, tedy metaforou, která popisuje rekurzi, která doprovází porozumění.

Nepřímo se jí týká i explicitně zmíněný koncept zpětné vazby v oboru pedagogiky, která popisuje část vztahu mezi učitelem a žákem. Standardně se zde mívá zpětná vazba od učitele k žákům na základě jejich výkonů, ale samozřejmě se jedná i o zpětnou vazbu od žáků k učiteli, co se týče jeho výukových postupů. Jako zpětná vazba pro učitele v manažerském smyslu, jak ji definoval Ramaprasad 1983 tak mohou být brány například i známky žáků. Tato zpětnovazební



smyčka je pokročilým případem smyčky zpětnovazebního kruhu. Filozofie Heideggera a Hegela sice začíná sebe-reflexí, nicméně oba se dále ve své argumentaci dostanou na pole intersubjektivní, setkávání se mezi lidskými bytostmi. V Heideggerově systému tuto linii uvažování zástával především Gadamer. Heidegger kladl důraz na Dasein, na specifický autentický způsob bytí-ve-světě jednotlivce, Gadamer si ve své práci uvědomoval důležitost střetávání se se specifickým bytí-ve-světě ostatních. Také Hegel ve svém systému dojde ke společenskému bytí. Pro podrobný popis této problematiky by ale byla zapotřebí práce mnohem většího rozsahu, tudíž se jí tato práce zabývat vůbec nebude, stejně jako se nebude zabývat složitými vrstvenými zpětnovazebními smyčkami v kybernetice. Jak uvedl Ashby (2015, str. 54), při nárůstu komponentů ve smyčce o pouhé jednotky se stává analýza zpětnovazební smyčky natolik komplexní a složitou, že je na místě se ptát zda-li má vůbec cenu se zabývat jednotlivými smyčkami v systému.

Metafora hermeneutického kruhu tak, jak ji podává profesor Kolman, je jak metodou tak výsledkem Hegelovy filozofie. Slouží analogicky ke kompletnějšímu, ale složitějšímu a méně srozumitelnému kruhu kruhů, jak jej popisuje sám Hegel, především ale jak jej přibližuje Howard P. Kainz 1988.

Kolman a Hegel samozřejmě nejsou jediní, kdo hermeneutický kruh používají, hermeneutika sama má dlouhou tradici a metafora hermeneutického kruhu je známa již od dob svatého Augustýna (circa 400 n. l.). Ve své moderní podobě hermeneutický kruh reprezentuje vztah textu, jeho částí, jeho kontextu a čtenáře samotného. Za zakladatele moderní hermeneutiky je pokládán Friderich Schleiermacher, úzce na něj navázal Wilhelm Dilthey. Teprve až Martin Heidegger popsal hermeneutický kruh v moderním slova smyslu. Jeho největším počinem pro tuto práci je ale ontologický obrat hermeneutiky (nebo hermeneutický obrat jeho ontologie). Rozšířil totiž pojem hermeneutiky za hranice prosté interpretace textu, jako interpretaci vlastního bytí-ve-světě, tedy jako kombinaci reflexe a sebe-reflexe (Stocker a Mack 2018, s. 345). V tom lze rozpoznat hegelíánskou Ideu, jednotu mezi Myšlením a Bytím. Dalším významným hermeneutickým autorem je Heideggerův žák, Hans-Georg Gadamer. Své rozšíření Heideggerovy hermeneutické ontologie publikoval v knize Pravda a Metoda (Wahrheit und Methode, 1975). Ve své práci zdůrazňoval především roli a nutnost předsudků a že jediným způsobem, jak se s nimi vyrovnat, sebe-porozumění, včetně všech těchto předsudků.

Zpětnovazební smyčky byly identifikovány ještě v jedné oblasti. Jde o oblast lidské slovesnosti, mytična a náboženství- Jedná se o oblast, která svým způsobem historizuje onu intersubjektivitu, která již byla zmíněna, a která zároveň úspěšně zdolává pokusům o hlubší vědecké prozkoumání díky své prchavé povaze. Především z tohoto důvodu jí nebude v práci věnován prostor. Jedná se ale o velmi zajímavou a slibnou oblast pro další výzkum,. Je každopádně zřejmé, že se

zpětnovazební smyčky vyskytují v mnoha kulturních a náboženských schématech, ať už se jedná o koncept Samsary z buddhismu a hinduismu, o motiv znovuzrození a věčného života v křesťanství, nebo například o koncept Oroboros, hada věčně požírajícího vlastní ocas, který se objevuje v mnoha různých kulturách. Z literatury tuto koncepci může zastoupit Mircea Eliade v knize Mýtus o věčném návratu (Eliade 2003), v širším kontextu informačního chování rozebírá vliv lidové slovesnosti, kultury a storytellingu McDowell 2021.

## 4 Kybernetika a rozhodování, prvotní definice zpětnovazební smyčky

### 4.1 Čím se zabývá kybernetika

Kybernetika je transoborová disciplína, která vznikla v polovině 20. století v americkém akademickém prostředí. Jejím záměrem je komplexně řešit problémy týkající se komunikace, řízení a statistických mechanik v systémech, ať už umělých či živých (Norbert Wiener 2019, s. 65-66). U jejího zrodu stál tým vědců složených z nejrůznějších oborů, matematici (Wiener, von Neumann, Pitts), konstruktéři výpočetních zařízení (Goldstine), fyziologové (Rosenblueth, McCulloch), psychologové (Klüver, Lewin) či sociologové (Schneirla, Morgens-tern). Součástí týmu byl dokonce i jeden filozof, F. C. S. Northrup.

Inspirováni posuny v kvantové mechanice, zejména Heisenbergovou formulací statistického modelu (Heisenberg 1925; Waerden 1968), který dokázal smířit rozpor mezi speciálními teoriemi, která každá dokázala vysvětlit jeden specifický fenomén, který kvantovou teorii trápil, ale žalostně selhávala při konfrontacemi s fenomény ostatními, zvolili statistický matematický model jako odpovídající základ své teorie.

Jako fundamentální problém svého nového oboru totiž vymezili "zprávu", kterou definovali jako *diskrétní nebo spojitou sekvenci měřitelných událostí distribuovaných v čase - přesně to, co statistici nazývají časová řada* (Norbert Wiener 2019, s. 63). Tato zpráva je přenášena médii, ať už je to mechanicky, elektronicky nebo biochemicky. Ve stejné době na podobných principech založil svůj matematický model komunikace i Claude Shannon. Jeho model se věnuje problematice signálů, kterými je zpráva kódována, kanálů, kterými je přenášena nebo například šumu, který do procesu komunikace vstupuje (Claude Elwood Shannon a Weaver 1998).

Zatímco se informační teorie zabývá přenosem a kódováním zprávy (matematický model komunikace), kybernetika sleduje spíše pohyb zprávy v systému a její působení na chod a řízení systému (matematický model řízení a kontroly). Nezabývá se nutně konkrétní aplikací, ale funkčností systému a jeho chováním. Fundamentální otázkou kybernetiky tak není "co to je?", ale "co to dělá?" (Ashby 2015, s. 1)

### 4.2 Obecná systémová teorie

#### 4.2.1 Původ systémové teorie

Koncept systému v dnešním pojetí se začal objevovat v 19. století, během průmyslové revoluce. S vymezením obecné systémové teorie přišel biolog Karl Ludwig von Bertalanffy v roce 1945 v článku *K obecné systémové teorii. Listy pro německou filozofii* (orig. *Zu einer allgemeinen Systemlehre, Blätter für deutsche Philosophie*) (1972). Systém definuje jako "komplex prvků, které spolu

*interagují řazenými (nenáhodnými) způsoby*" (Von Bertalanffy 1967, s. 125). Přihlížejíce vývoji různých vědních oborů své doby, došel, stejně jako kybernetici (anebo proponenti takzvané *teorie chaosu*), že přílišná specializace výzkumu je kontraproduktivní, a že existuje ucelený rámec, ve kterém lze, alespoň jisté typy výzkumu, konzistentně provádět. Vyzpozoval především dvě skutečnosti.

Zaprvé, že komplexní celky s mnoha provázanými částmi přestávají být redukovány na pouhé sumy těchto částí, a že přestává být obecný konsenzus na tom, že lze tyto části prozkoumat v izolaci, následně je poskládat zpět a získat tím dobrý obraz celku. Od biologických oborů přes *gestalt* psychologii, ekonomiku až po filozofii (teorii kategorií, emergentní evoluce dialektický materialismus), bylo trendem vnímat potřebu komplexního pohledu či se o něj rovnou pokoušet. Stále více vědců přicházelo s tvrzením, že zaměření se na dynamiku těchto komplexů namísto na jejich jednotlivé části je základem pro moderní koncepci vědeckého světa (Norbert Wiener 2019; Gleick 1998). Tato souvislost je o to překvapivější, nakolik jsou tyto vývoje nezávislé na sobě, v disciplínách, které mají úplně odlišné znalostní báze a filozofické perspektivy. Dle von Bertalanffyho otevírají nové perspektivy jak ve vědě, tak v životě, ale zároveň přinášejí závažná rizika. (Bertalanffy 1950, str. 135-137)

Zadruhé vyzpozoval fakt, že mnoho zákonů, modelů a konceptů v naprosto rozdílných vědních oborech je formálně totožných, anebo izomorfních. Jako příklad uvádí různé diferenciální rovnice ve fyzice, které slouží k popisu naprosto odlišných, přesto matematicky totožných, skutečností. Také uvádí samotný koncept atomismu, realizován ve fyzice v samotných atomech, v mikroorganismech a buněčných strukturách v biologii nebo v lidských jedincích v ekonomii a sociologii. Identifikuje tři důvody pro tyto izomorfismy. (Bertalanffy 1950, str. 137)

Prvním dva jsou si velmi podobné. Ač není problém vytvořit libovolné množství komplikovaných diferenciálních rovnic, je jen omezený počet jednoduchých rovnic, které jsou řešitelné, a které jsou tak preferovány pro popis různých fenoménů. Stejně tak i jazyk poskytuje jen omezený počet koncepcí a schémat, které je možné rozumně počnout, a tak budou podobně aplikována v mnoha různých odvětvích. V duchu Leibnizova *žijeme v nejlepší z možných světů* nabízí k zamyšlení, že by tomu tak nemuselo být, pokud by byl svět natolik chaotický a jednotlivé fenomény natolik jedinečné, že by nebylo možné vykonstruovat jednoduchá, srozumitelná schémata v rámci našich omezených kognitivních schopností, nicméně naštěstí tomu tak prý není. (Bertalanffy 1950, str. 138)

Třetí důvod pro izomorfii v konceptech a popisech je ten, kterému věnuje největší pozornost. Shledává, že existují určité třídy problémů, pro které se hodí určité typy zákonů a koncepcí. Z toho abstrahuje, že existují *obecné systémové zákony*, které jsou platné pro libovolný systém daného typu, bez ohledu na konkrétní vlastnosti systému či jeho částí. Izomorfní zákony v odlišných oborech

můžeme najít díky strukturální korespondence nebo logická homologie mezi systémy, které jsou naprosto rozdílné povahy. Proto je zapotřebí obecné systémové teorie, která zajistí obecnou superstrukturu vědy. Jako mnozí ostatní, i on se jal tento problém vymežit a definovat. Jedním z důležitých zákonů, které formuloval, je parabolický zákon, který je velmi podobný zpětnovazební smyčce, kterou definovali kybernetici. (Bertalanffy 1950, str. 139-140)

#### 4.2.2 Záměr systémové teorie

Závěrem, který z von Bertalanffyho pozorování implicitně vyplývá, ale explicitně jej nevysloví, je primát statistického funkčního modelu v systémové teorii. Ideál obecně platných zákonů ve vědě pochází z teoretické fyziky a chemie. I když ostatní vědecké domény, jako například biologie, mají jisté obecné koncepty, ke kterým je možné se univerzálně odkázat, neoplývají rigiditou a jasným metodologickým pozadím, jaké mají fyzikální a chemické zákony, zákony formulující takzvaný mechanistický pohled. Proto bylo dlouho vědeckým konsenzem, že pokud je třeba stanovit exaktní zákony pro jakékoli pole, je třeba jej redukovat na fyzikální a chemické veličiny. Už ale při pokusu stanovit exaktní fyzikálně-chemické skutečnosti jednoduché buňky je precizní přírodní věda, založena na exaktních zákonech, přehlčena množstvím proměnných a vazeb, které přesahují rámec té konkrétní buňky. Žádný popis buňky na úrovni atomů či molekul a fyzikálních vazeb mezi nimi, či chemických procesů, které mezi nimi probíhají, nedokázal popsat význam buňky v biologickém systému těl, kterých je esenciální součástí. Situace je samozřejmě o to horší v mnohem komplexnějších společenských systémech, které ani nelze jednoduše redukovat na fyzikálně-chemické události. Proto byl prevalentním pohledem té doby, že stanovit exaktní zákony pro tyto vědy jednoduše nelze. (Bertalanffy 1950, str. 140-141)

Von Bertalanffy argumentuje, že i pro fyzikální koncepty je nutné provést dalekosáhlé úpravy a dokonce rozšíření, mají-li být použity v nových kontextech. Namísto mechanistické koncepce tak zavádí pojem *strat skutečnosti*. Uvádí: "*Pokud není možné popsat všechny změny všech jednotlivých molekul plynu v Laplacově formuli, lze pomocí Boltzmannovy konstanty formulovat statistické pravidlo, které popisuje průměrný vektor chování mnoha jednotlivých molekul*" (1950, str. 141). Navrhuje vytvořit pro danou situaci systém, který není fyzikou, ale je stejné formy jako fyzika - matematický hypoteticko-deduktivní systém. Pokud by byly formulovány principy platné pro tyto entity "systémy", bylo by možné tuto proceduru aplikovat konzistentně. Fyzikální systémy by tak byly pouhou podkategorií, jednou z mnoha těchto systémových entit. Obecná systémová teorie by ale neměla být souborem známých diferenciálních rovnic a jejich řešení. V mnoha ostatních polích existují dobře definované problémy, které je dle von Bertalanffyho nutné generalizovat a popsat fyzikálním způsobem. Obecná systémová

teorie by se měla stát holistickým hlídacím psem vědy, který na jedné straně zajistí, že nebude třeba činit multiplicitní objevy zákonů v různých disciplínách, a na straně druhé zajistí, že nebudou zákony slepě přenášeny na základě vnějších či náhodných podobností mezi vědními obory a objevy. Díky obecné systémové teorii by se věda měla stát kompletní a celistvou v tom nejrigidnějším slova smyslu, s exaktně formulovanými zákony a jasně vymezeným rámcem. Věda by se tak měla definitivně zbavit vágnosti a metafyziky definicí exaktního systému logicko-matematických zákonů. (Bertalanffy 1950, str. 140-143)

### 4.3 Zpětná vazba v kybernetice

Zpětná vazba je jedním z centrálních problémů kybernetiky, dle Wienera dokonce něčím, co (Norbert Wiener 2019, s. 60). V teorii kontrolních systémů je již dlouho využívána, první článek, který se jí dle Wienera zabývá vyšel v roce 1868 (Maxwell 1868; Norbert Wiener 2019, s. 67).

V rámci kybernetiky zpětnovazební smyčka obvykle zajišťuje sebekorekční či řídicí mechanismus systému. Princip jejího fungování jako kontrolního mechanismu systémů je následující. Výstup systému je použit jako kontrolní vstup pro jeho budoucí chování, jak v organismech, tak ve strojích. Příkladů je mnoho, od regulátoru parního stroje přes termostat ústředního topení až po moderní zdravotnické přístroje, například inzulinovou pumpu. Ve všech těchto systémech je zapotřebí, aby kontrolní element kontroloval určitý parametr a udržoval jej v určeném rozmezí. Například správně vyladěný termostat má nastavenou žádoucí teplotu, pokud je momentální teplota nižší, topení zapne a pokud je naopak vyšší, topení vypne. Špatně vyladěný termostat ale teplotu v příjemných mezích neudrží, a naopak bude široce nepříjemně oscilovat kolem ní. To samé se může stát i u dobře nastaveného termostatu, pokud například necháme otevřené okno. Termostat nastavený na udržování teploty v rámci zlomků stupňů Celsia začne při otevřeném okně zbytečně přetápět. Oproti tomu termostat průmyslového mrazáku bude na větší výkyvy teploty uzpůsoben a otevřené dveře jej z míry nevyvedou, ale zato nebude schopen udržovat teplotu v tak úzkých hranicích, jako je tomu žádoucí u termostatu v domácnosti. Vidíme, že je nutné mít parametry správně nastavené pro očekávané podmínky a požadovaný efekt, a že deviace od těchto podmínek zapříčiní nedosažení požadovaného efektu, a v krajním případě může způsobit divoké kolísání celého systému (Norbert Wiener 2019, str. 60, 131).

Obecně zpětnovazební smyčka jako sebekorekční mechanismus nejčastěji působí PROTI směru, jakým v tu onu danou chvíli směřuje systém - aby byl zesílen vliv systému v případě, že parametr klesá pod určenou hladinu a naopak aby ubral na síle působení v případě, že je daná úroveň překračována. Jedná se proto o **negativní** zpětnovazební smyčku (Norbert Wiener 2019, str. 132). V systémech

mohou být žádoucími i pozitivní zpětnovazební smyčky, tedy smyčky působící VE směru směřování systému. Jednoduchým příkladem pozitivní zpětnovazební smyčky je soustava mikrofону a reproduktorů. Pokud je mikrofon umístěn tak, že snímá zvuk z reproduktorů, dochází k opakovanému zesilování signálu, který v systému je, a tím ke zvyšování hlasitosti za únosnou mez. Příkladem ze systémů, kde je pozitivní zpětnovazební smyčka žádoucí je hystereze v elektronických obvodech. Hystereze je obecná závislost systému na jeho předchozím stavu. V elektronických obvodech má podobu například právě pozitivní zpětnovazební smyčky u obvodů s operačními zesilovači. Jedním takovým je Schmittův spínač (Schmitt 1938). Jedná se o klopný obvod s komparátorem, který slouží k převodu analogových signálů na digitální na základě hraničního bodu definovaného při konstrukci. Pozitivní zpětnovazební smyčka je zde zavedena tak, že je jeho výstup přiveden na neinvertující vstup operačního zesilovače. Slouží zde ke zvýšení odolnosti obvodu proti fluktuacím v signálu. Díky tomu, že se výstup operace sčítá s novým vstupem, je zapotřebí delšího signálu za danou hranici pro překlopení obvodu do opačného stavu. Vzniká svého způsobu prodleva či setrvačnost signálu mezi vstupem a výstupem, a tím se zvyšuje odolnost proti kolísání vstupního signálu (Otýpka 2024).

Wiener ve své práci ukazuje, že je možné spočítat rozsahy, v jakých se vstupy systému a parametry komponentů zpětnovazební smyčky tvořící musí pohybovat, aby systém fungoval hladce tak, jak má.

#### 4.4 Kybernetická zpětnovazební smyčky

Ač je zpětnovazební smyčka základním pojmem kybernetiky, ani sami kybernetici pro ni nemají jasnou a jednotnou definici (Norbert Wiener 2019; Ashby 2015, str. 53-54). Spoléhají spíše na intuitivní pochopení, jak jej popsal Strauss (2002), na příklady anebo na různá schémata a nákresy (Norbert Wiener 2019; Ashby 2015; Albertos Pérez a Mareels 2010; Åström a Murray 2021). Všichni se ale schodnou na tom, že je důležitá vzájemná provázanost mezi systémy nebo součástmi jednoho systému. Také panuje shoda na tom, že v rámci systému musí existovat uzavřená smyčka.

Formalistická definice uzavřené smyčky v systému a vzájemného ovlivňování dvou od sebe odlišných částí (tedy *kruhovitosti děje*) je intuitivně (intuitivisticky) poměrně pochopitelná. Postrádá ale potřebnou přesnost pro matematickou teorii a nelze na ní příliš trvat. Klasickou výtkou této definici je totiž to, že je-li aplikována plošně, lze zpětnou vazbu hledat i na místech, kde to příliš smysl nedává a kde tento koncept nepomáhá k pochopení ani k přesnému popisu toho, co se v systému odehrává. Jako příklad lze použít jednoduché kyvadlo, kdy by při aplikaci principu zpětnovazební smyčky existovala zpětná vazba mezi jeho hybností a pozicí. Uvažovat o kyvadle a soustavě rovnic, které jeho pohyb

popisují, jako o kybernetickém systému samozřejmě možné je, ale pro řešení dané problematiky to nemá žádný přínos. Pokud bychom ale trvali na tom, že zpětná vazba v systému nutně musí být reprezentována nějakým médiem, cestou či spojením, kterým je realizována, naše teorie o zpětné vazbě by se stala chaotickou a zaplavenou nerelevantnostmi (Ashby 2015, str. 54).

Ashby dále dokonce uvádí, že tento rozpor není vůbec důležité řešit. Jednotlivé zpětnovazební smyčky a jejich realizace má smysl řešit pouze u jednoduchých systémů. V případě složitějších systémů, čítajících více než dvě části ve vzájemné smyčce, vyčíslení a popis jednotlivých smyček stejně nemá výpovědní hodnotu o celém systému (2015, tamtéž). Jsme tedy zpět u vlastnosti systémů, kterou identifikoval von Bertalanffy, totiž že vztah mezi celkem a částmi je složitější, a že k popisu celku nestačí souhrn popisů jeho částí (1950). Jak ale podotknul Strauss (2002, str. 173-174), koncepce vztahu celek-části má své podstatné limity, a je tak třeba se zamýšlet, zda-li opravdu lze pohlížet na systém jako komplexní celek jeho částí, anebo zda-li se nejedná o úplně novou entitu s novými, diametrálně odlišnými vlastnostmi a principy a jestli se dá stále říci, že jsou jednotlivé zpětnovazební smyčky částmi systému.

Jako modelová definice poslouží definice Åströma a Murrayho: *zpětná vazba je, když jsou dva (a více) systémy propojeny tak, že každý ovlivňuje ten další a že tedy je jejich dynamika (změna stavu v čase) silně propojena* (coupled, párována) (2021, str. 1-1 (13)). Její předností je to, že zpětná vazba nemusí být explicitně realizována, ale je kladen důraz na vzájemně propojenou dynamiku systémů. Jednotlivé systémy je možné interpretovat také jako komponenty v rámci jednoho systému.

Definici zpětné vazby nabízí také Norbert Wiener ve své pozdější knize *The Human Use of Human Beings: "zpětná vazba je metodou řízení systému navracením výsledků jeho minulé činnosti zpět do něj. Pokud jsou tyto výsledky použity jako pouhá numerická data pro ... regulaci systému, máme jednoduchou vazbu inženýrů řídicích systémů. Pokud ale je ale informace působící opačným směrem než činnost má schopnost měnit obecnou metodu a vzorech (algoritmus) činnosti, máme proces kterému můžeme dost dobře říkat učení"* (1954; Norbert Wiener 1989, s. 61). Tato definice zpětné vazby tvrdě naráží na univerzalizmus kybernetiky. Wiener s ní rozšiřuje své ztotožnění systémů umělých se systémy organickými a vysvětluje jí "učení". Nemluví při tom jenom o učení lidském, ale přirozeně na něj metaforicky navazuje a rozšiřuje tento pojem do všech systémů, o kterých má kybernetika vypovídat. Problémem této metafory je ale to, že kybernetika a informační teorie jsou speciálními případy statistiky nebo teorie časové řady, jak ve svých editorialech časopisu IEEE Transactions on Information Theory uvedli jak Claude Shannon, tak Norbert Wiener (C. Shannon 1956; N. Wiener 1956). Wiener v tom svém sice je, narozdíl od Shannona, proponentem aplikace statistické teorie v co nejširším možném okruhu (Shannon by naopak



upřednostnil, aby lidé jeho informační teorii brali přísně jako statistický model komunikace), nicméně o lidském učení se s jistotou nejde říci, že se jedná o proces založený na statistice. Autor se domnívá, že Wiener svou teorii rozšířil na tuto oblast neprávem.

#### 4.5 Kybernetika jako model živých organismů

Protože je kybernetika ve své podstatě abstrakcí a nenahlíží na partikularity systémů, ale táže se po jejich obecných a společných rysech, je jenom logické, že vznáší nárok na modelování systémů řízení a kontroly ve všech systémech, od umělých, lidsky vytvořených přes parametricky se generující až po ty přírodní, jak v jednotlivých organismech tak v jejich komplexních celcích. Tuto vlastnost připisoval kybernetice Norbert Wiener už od samého počátku, kdy v průlomové knize *Cybernetics, or Control and Communication in the Animal and the Machine* (1948, Norbert Wiener 2019) hned v úvodu přirovnává kanon, snažící se odhadnout budoucí pozici letadla pro palbu na něj k ruce snažící se zvednout tužku ze stolu. V obou případech se podle něj jedná o koordinaci pozorování, výkonu vlastního pohybu a korekce tohoto pohybu dle pozorování. Jako příklad nedostatečné zpětné vazby organismu uvádí ataxii při *tabes dorsalis*, kdy je kinstetický smysl poškozen či zničen (poškození centrálního nervového systému při syfilis, kdy je poškozen smysl pro vnímání polohy vlastního těla). Díky doktoru Rosenbluethovi byl schopen najít i protipříklad, totiž zpětné vazby příliš citlivé, kdy pacient nedokáže úměrně kontrolovat pohyby ruky a kmitá stále více kolem požadované polohy. Tato podobnost je pro Wienera dostačujícím (a nejdůležitějším) důkazem toho, že jak mechanické, uměle sestavené systémy, tak organické, přírodní, vykazují ty samé charakteristiky (Norbert Wiener 2019, s. 11-13).

Další z velkých inspirací pro tažení paralely mezi (konkrétně) lidským nervovým systémem a strojem byla diplomová práce Clauda Shannona, která se zabývala teorií relé spínacích obvodů (1938). Je kanonicky známá jako jedna z nejlepších diplomových prací století. Ve skupině kybernetiků inspirovala Waltera Pittse, který se sám zabýval matematickou logikou, pro popis systémů synapsí nervových vláken. Shannonovou prací byl nadšen, a dle Wienerových slov "se jim stalo zřejmým, že ultra-rapidní výpočetní zařízení, založená na kaskádových spínacích zařízeních, musí reprezentovat téměř ideální model pro problematiku nervového systému." V té době byl neurofyziologii rozšířený konsensus na tom, že synapse fungují právě jako spínače, že je synapse buď aktivní, nebo ne (Freedman 1950; McCulloch 1952; Palay 1956). Již v 80. letech se ale objevily důkazy pro to, že je dění na synapsích mnohem složitější, a že její modelování pomocí prostého vypnuto/zapnuto naprosto není na místě (Pitman 1984). Pozdější kybernetika se s tím vyrovnávala zapojením *fuzzy logiky* (Seising 2010), to sebou samozřejmě

přineslo vlastní problémy a není podstatné pro tuto práci.

Méně prozaický důvod pro hledání podobností až do míry ztotožnění základních funkcionálních mechanismů v kybernetice nachází David A. Mindell. Kybernetický výzkum, jakkoli jej Wiener prezentuje jako především plod éry přespecializovaných vědních oborů a čisté intelektuální snahy o to překonat překážky, které byly stále více patrné v jednotlivých oborech i mezi nimi, nevznikal na čistě akademické půdě. Koneckonců i Wiener začíná *Cybernetics, or Control and Communication in the Animal and the Machine* popisem své práce na zaměřovacích systémech protiletadlových zbraní během druhé světové války. Krom systému, který by pomáhal předpovídat polohu letadla z jeho dosavadní trajektorie, jak je uvedeno výše, byl pro Wienera i ostatní na podobných projektech pracujících důležitý problém lidského operátora onoho systému. Plně autonomní systémy jsou záležitostí posledních let, a tak za druhé světové války byl kladen především důraz na systémy podpory pro lidského operátora. Toto rozhraní člověka a stroje dalo vyvstat problému reprezentace jak technologických událostí (elektrických či mechanických) pro člověka systém řídicí, tak lidských motorických úkonů, které měl systém rozpoznat a správných způsobem podpořit. Wiener tak zdaleka nebyl jediný na podobných projektech pracující, NDRC, Národní Rada pro Obranný Výzkum (National Defence Research Committee) měla jak projekty, jako byl Wienerův, akomodující lidský kontrolní vstup do technického systému, tak projekty zaměřeny na výzkum nejlepších taktických možností pro ovládání systémů. Mindell tak naznačuje, že základním důvodem, proč kybernetici pokládali organické a mechanické systémy za funkčně srovnatelné či dokonce totožné byl fakt, že bylo třeba tyto domény spojit a bylo obecným étosem na pracovišti pracovat s nimi jako s volně přeložitelnými jeden do druhého (Mindell 2002, s. 276-288).

Kybernetika se tak dopouští jakéhosi "obráceného antropomorfismu". Antropomorfismus je chybné přisouzení lidských kvalit nelidským činitelům, to co kybernetika dělá je problém stejného charakteru, jen opačným směrem. Přisuzování či "rozpoznávání" nelidských kvalit v lidech se dá považovat za velmi specifický případ dehumanizace, ačkoli se tento pojem obvykle používá v úplně jiném kontextu. Ve světě po Darwinovi a jeho teorii to není ojedinělé, velmi výraznou skupinou jsou "univerzální darwinisté", například Richard Dawkins a Daniel Dennett.

## 5 Hermeneutický kruh, porozumění a endocept

### 5.1 Počátky hermeneutiky a endocept

Jak již bylo krátce shrnuto, hermeneutika má své počátky již v Antice a středověké scholastice, jakožto umění rozboru a porozumění kanonických textů. Slovo hermeneutika se ale objevuje až v 18. století a ve své moderní formě je brána jako nauka o porozumění a interpretaci obecně. Oba již zmínění zakladatelé moderní hermeneutiky, Friedrich Schleiermacher a Wilhelm Dilthey zastávali myšlenku, že se, pokud je brán dostatečný ohled na historický kontext a osobnost autora, lze dobrat "pravého" významu textu tak, jak byl míněn (Stocker a Mack 2018, str. 342). Schleiermacher tyto dva ohledy nazývá lingvistický a psychologický. Lingvistický ohled počíná význam slov v takové podobě, v jaké je autor chtěl použít ve svém prostředí a době, *v úplnosti jazyka*. Psychologický ohled pak bere v potaz individualitu a návyky autora, snaží se porozumět každému výrazu *jako skutečnosti myslitele* (Bowie 1998, str. 8).

Schleiermacher samozřejmě dbá na strukturu hermeneutického kruhu. Ta bude dopodrobna popsána níže, pro Schleiermachera ale reprezentuje vztah celku textu a jeho částí. Je důležité podotknout, že celkem textu míní nejen celý text, ale i jeho společenský, historický a kulturní kontext jakožto i individuální kontext autorův, jak osobní, tak jeho celého díla. Každý jednotlivý text tento kontext zároveň potřebuje a zároveň sám utváří. Čtením a důkladným přístupem k jednotlivým textům se čtenář pohybuje k většímu a většímu porozumění. Pro Schleiermachera je cílem porozumění lidstvu jako celku - každý jedinec je nutnou součástí společnosti, která jej zároveň utváří, a tak poskytuje unikátní perspektivu na jednotu lidské existence. Hermeneutický kruh je pohyb mezi konkrétním a obecným v našem procesu porozumění lidstva a rozšíření žité zkušenosti (Schleiermacher a Schleiermacher 1977, s. 195-214). Protože je jazyk i individuace nekonečná, žádné porozumění nemůže být úplné (Bowie 1998, str. 11).

Schleiermacher i Dilthey se domnívají, že vyjádření je pouze externí stránkou myšlenky a že interpret se snaží rekonstruovat psychickou realitu, která je vyjádřením vyjadřována (Bowie 1998; Dilthey a Jameson 1972). Dilthey vidí v interpretaci textu model pro metodologickou sebe-reflexi *humanistických věd* (Dilthey a Jameson 1972). Tvrdí, že humanistické vědy jsou založeny na triadickém vztahu žité zkušenosti, vyjádření a porozumění (Dilthey 2021, str. 109). Co se týče výzkumu individuace, obrací ji oproti Schleiermacherovi opačným směrem a namísto konkrétních skutečností autora se táže po tom, co vypovídají o lidské zkušenosti obecně, o věcech všem lidem společných (Stocker a Mack 2018).

Schleiermacher a Dilthey se zabývali především epistemologickým aspektem

hermeneutiky, předpokládali, že je možné dobrat se původního, zamýšleného výrazu a jejich cílem bylo zjistit *jak* se jej dobrat. Ve 20. století Martin Heidegger a Hans-Georg Gadamer ale označili porozumění ne za jeden z kognitivních úkonů člověka, ale za centrální způsob lidské existence, bytí-ve-světě, *Pobytu (Dasein)*. Tím způsobil ještě jeden posun individuace; už to není autor, kdo je tou subjektivitou, která dává textu jeho původní význam. Autor je zahrnut v historickém a společenském kontextu. Tou subjektivitou, která vnímá je samotný vnímající. Bytí je totiž vždy mým vlastním, a tak samozřejmě že lze zohlednit autorův psychologický stav, ale ten je pro interpretanta stejně externí jako historický nebo společenský kontext díla. Co zůstává naprosto unikátní a neopakovatelné je osobní kontext toho, který vnímá (Petříček 1992; Heidegger, Chvatík a Heidegger 2002).

Informační věda pro tento unikátní osobní kontext užívá termín endocept. Jedná se o organizovaný souhrn všech předešlých prožitků, percepčí, vzpomínek a vjemů. Tyto nejsou zvědomované, ale mají stálý, nepřímý vliv na mozkovou činnost. Endocept ani žádnou z jeho konstitutivních částí nelze vyjádřit jako takovou [konstitutivní část], ani není pocítován jako emoce (ač s sebou nese emoční složku také). Všechny nově přijaté informace jsou do endoceptu zařazeny, a stejně jako endocept ovlivňuje příjem informací, informace přijaté zase proměňují endocept (Cejpek 2006; Arieti 1976). Lze tedy říci, že *endocept je systémem, jehož výsledek je zároveň jeho metodou*. Arieti také tvrdí, že je možné jej pokládat za *dispozici* k výkonu kognitivních funkcí (Arieti 1976, s. 55).

Endocept jednotlivce nelze popsat ani pomocí metaforického vyjádření, ani pomocí abstraktních termínů. Metaforické vyjádření je nicneříkající proto, že pro to, aby fungovalo, bylo by nutné již vědět, čím ten konkrétní endocept je. Metafora nese svou přidanou informační hodnotu pouze potud, dokud je zřejmý rozdíl mezi popisovaným a metaforickým. Všeobecnými pojmy konkrétní endocept popsat nelze, protože by z oné unikátní jednotliviny, kterou je, učinily opět něco obecného. O endoceptu nelze tedy říct *co* je, nelze určit jeho podstatu, stejně tak jako nelze určit podstatu žádného člověka jinak než jako podstatu člověka, tedy *že jest [existující]* (případně *že byl*, to ale není podstatné pro tento směr výkladu). Lze se tázat pouze *jak* jest, tázat se po způsobu existence (Petříček 1992, str. 67-69). Protože se člověk může tázat pouze po způsobu své existence, ne po jejím původu, je člověk jsoucnem, kterému v jeho bytí jde o toto jeho bytí (Dasein) (Heidegger, Chvatík a Heidegger 2002, str. 170).

## 5.2 Ontologický převrat

Uchopení porozumění a interpretace jako centrálního modu bytí lidských bytostí zpochybnilo tradiční představu o vztahu subjektu a objektu, kdy poznávající subjekt stojí oproti neměnnému poznatelnému objektu. Namísto vztahu

blížení se úplné pravdě přirozeného světa představil ontologický zvrat vztah subjektu a objektu jako dynamický a měnící se vztah člověka a poznávaného světa, kterého je člověk sám zároveň součástí, a ve kterém si (kriticky!) sjednává svou činností význam. Rozumění světu na úrovni základního bodu bytí pak znamená být si vědom svých možností, vztahování se k objektům mi zjevuje, k čemu mi mohou sloužit a jak je mohu použít (Petříček 1992; Heidegger, Chvatík a Heidegger 2002, str. 170-171). Zároveň to znamená, že základním predikátem lidského *pobytu* není jen existence, ale především možnost. *Pobyt je vždy tím, čím být může, tak, jak je v jeho možnostech. Možnost jako existenciální modale neznačí potenci, "moci být" ve smyslu libovolnosti volby. Pobyt se vždy již v určitých možnostech nalézá, některé naopak zavrhl, chápe se možností a jiné mívá. To znamená, že pobyt je sobě samému vydané bytí možností. Rozumění pak není vědomím o nevyskytující se, o tom, co může být. Pobyt vždy již rozumí, případně nerozumí, že může tak či onak být* (Heidegger, Chvatík a Heidegger 2002, s. 171). Rozumění je tím chápáno ne jako pouhá znalost předmětů, které mne obklopují, ale především jako schopnost žít a navigovat ve světě, ve kterém se nacházíme.

Protože je porozumění pro Heideggera schopnost být ve světě, je pro něj spojením porozuměním sama sebe a porozumění světu okolo. Jeden nemůže vědět, jak on sám může navigovat svět, pokud nerozumí sám sobě stejně tak, jako pokud nerozumí světu. Tím se Heideggerovo sebe-porozumění dostává do ostrého kontrastu se sebe-porozuměním Descarta a Kanta, kteří vnímají jedince (subjekt) jako postaveného do ostrého kontrastu se světem (objektem) (Guignon 1993, str. 176-177). V jejich filozofii je sebe-porozumění introspekci, něčím, co nevyžaduje externí svět a co probíhá v jiném modu než porozumění "objektivnímu" světu (posun od sebe-porozumění k porozumění takového charakteru je dobře patrný v Descartovo Meditacích, kdy se od nejhlubší introspekce vyvolanou metodickou skepsí dostává až k transcendenci objektivního světa mimo subjekt, k Bohu). Porozumění světu a sebe-porozumění tak je pro Heideggera identické. Hermeneutický kruh metaforicky popisuje ontologickou strukturu, ve které je tento dynamický, neustálý proces vykonáván (Gadamer 1975).

### 5.3 Sebe-reflexe a identita subjektu a objektu

Rozdělení subjekt-objekt totiž není standardním paradigmatem existence člověka, ač je velmi často bráno za základní a "objektivně" platné - již zde je patrný malý paradox kruhové intuice. V některých společnostech je stále mnohem méně patrné než ve společnosti západní, a i u dětí v západní společnosti je zřejmé, že začínají svět a okolí vnímat tímto způsobem jen postupně, osvojováním během růstu (Kainz 1988, s. 22-23). Trvání na něm umožňuje tradiční (formální) logice vůbec fungovat, zavedením "objektivní" reality založené na faktech a logické

inferenci, reality oddělené od vztahu konkrétního individua s ní. Pro takové fungování je samozřejmě zapotřebí oddělit všechnu interpretační činnost od externích skutečností. To na oplátku vyžaduje pokládat rozdíl subjekt-objekt za původní vztah světa a člověka.

Pro takhle silné oddělení je zapotřebí silně vymezené negace. Aby objekty mohly být takto naprosto odlišné od nás, subjektů, je třeba aby fungovala absolutní negace, a aby jejím výsledkem bylo absolutní nic (Kainz 1988, str. 24). To odstraňuje mnoho nejednoznačností a umožňuje nám vůbec o světě mluvit, kdybychom jej se sebou neustále ztotožňovali tak by to bylo možné jen těžko (odpovědí na tento problém s největší pravděpodobností bude ležet v identitě nalezené v intersubjektivitě, to ale zde není tématem). Na druhou stranu se ale *všichni shodují, že absolutní nicota je myšlenkou naprosto nesrozumitelnou* (Kainz 1988, str. 24). I samotný požadavek tvrdého rozdělení mezi subjektem a objektem je zčásti paradoxní. Začneme-li se tázat, kde se přesně hranice mezi subjektem a objektem nachází, setkáme se s mnoha protichůdnými odpověďmi, ze kterých žádná není bezezbytku definitivní (Kainz 1988, str. 25).

Díky tomuto požadavku na striktní rozdělení bez pevného základu se pro běžný jazyk a logiku, které na rozdělení subjekt-objekt zásadním způsobem spoléhají, ukazuje sebe-referencialita spojená se sebe-reflexí jako vážný problém. Základním předpokladem pro logiku přitom podle Hegela (iterováno Kainzem) není rozdělení subjekt-objekt, ale vědomí v obecnějším slova smyslu, jak popisuje ve Fenomenologii ducha, která je celá reflexí vědomí o své znalosti vědomí, tedy analýza sebe-vědomí sebou samým (Kainz 1988; Hegel et al. 2019). Rozdílnost mezi subjektem a objektem je jedním z prožitků vědomí, ovšem zkušenost sebe-vědomí je pro vědomí stejně zásadní jako tato diference. Zkušenost sebe-vědomí ovšem sama o sobě přináší paradox(y), které jsou ve mezích běžné logiky neřešitelné - pramenící z toho, co již bylo ukázáno u Heideggera - že při zkušenosti sebe-vědomí, sebe-reflexe, subjekt a objekt nutně splývají. Že subjekt nahlédne sám sebe jako objekt, která je předmětem vlastního zájmu, anebo obráceně, že určitému objektu ve světě se podaří subjektivně uchopit sebe sama (Kainz 1988, str. 27).

### 5.3.1 Paradoxita sebe-vědomí

Sebe-vědomí je v tomto sebe-reflexivním nahlížení v neustálém pohybu, pohybu druhého řádu, který směřuje pojem neustálého pohybu tak jak by si jej představila fyzika (např. Brownův pohyb) a zároveň statiky a konstanty tohoto stavu, setrvávání v něm. Tento pohyb je sám stejným směřováním dalších zjevných paradoxů do stavu překlenujícího jejich výlučnost na poli klasické logiky a naivního porozumění jazyku (stejným typem naivního porozumění jazyka je neporozumění metafoře - je-li řečeno "Horáček je prase", je samozřejmě

každému jasné, že Horáček ve skutečnosti prase není; přesto tato věta není pouhým nepravdivým vyjádřením, za jaké by jej označila formální logika, protože poskytuje hlubší vhled sahající dále než za prostou identitu či diferencii) (Kainz 1988; Kolman 2024).

V tomto pohybu, ve kterém subjekt a objekt splývají, se sebe-vědomí pohybuje v neustálé transcendenci která pramení z imanentní povahy úkonu sebe-nazření. Vědomí, které se rozdělí na vědomí nazírající a nazírané, které je ale samozřejmě stále jedním sebe-vědomím (další paradox, modelově hegeliánský paradox identity identity a difference), v tomto pohybu ve snaze nazřít samo sebe před sebou neustále uniká pohybem, který vyvěrá z něj samého. Aby mohlo sebe samo nazřít, musí ze sebe vystoupit. Stejně ale jako člověk, který se pokouší vyskočit, potřebuje pro tento úkon pod sebou pevnou půdu, nemůže sebe-vědomí od sebe ukročit dříve, než se dokáže uchopit a tím ustanovit pevný bod, oproti kterému tento úkrok vykoná (Kainz 1988).

Sebe-reflexivní pohybu sebe-vědomí má ještě dvě paradoxní charakteristiky, velmi podobné těm v kybernetických zpětnovazebních smyčkách. Stejně jako ve zpětnovazebním systému, nelze dost dobře určit, co bylo dříve (Åström a Murray 2021, str. 1-1; Kainz 1988, str. 27): sebe-vědomí, které nazírání provádí, nebo objektivizované sebe-vědomí, na které je nazíráno? Stejně tak je těžké určit hranici mezi bytím a negací. V kybernetickém systému **negativní** kontrolní zpětnovazební smyčky smyčka vždy působí proti směřování celého systému pro zachování ekvilibria. Pracuje jak proti vychýlení externími faktory, tak proti vychýlení vlastním působením, je měřítkem, které zároveň neustále hrozí systému jeho zhroucením svým vlastním působením, ale protože je oním měřítkem které měří samo sobě jako součástí systému, zároveň tomuto zhroucení sama zabraňuje. Při reflexivním sebe-nahlížení se sebe-vědomí dostává zároveň na hranici negace a vlastního zhroucení, ve snaze vyhnout se omezení (byť samo sebou). Zároveň je ale samo základním měřítkem, pevným bodem, od kterého se všechno, co je negací vyčleňované či vydefinované, diferencuje.

Při sledování tohoto *dialektického* pohybu je třeba být opatrný a neuspěchávat závěry, případně je rovnou nechávat na speciálních disciplínách (jako například kvantová mechanika, kde je provázanost našich metod, možností a zařízení s tím, co je pozorováno formulována explicitně v Heisenbergově principu neurčitosti). Tyto přeměny, které je možné při dialektickém pohybu sledovat, jsou rozpoznatelné díky hluboké sebe-vědomé reflexi, navíc jsou to primárně *transmutace* druhého řádu - změny na úrovni konceptuálního uchopení, které jsou sebe-reflexí přineseny přímo před naše zraky (Kainz 1988, str. 30).

## 5.4 Systematizace filozofie

Pokouší-li se jeden syntetizovat filozofický (nebo i jiný) systém, musí se vypořádat s problémem konzistence a úplnosti onoho systému. Tento problém je v jádru sporu mezi empiriky a formalisty (racionalisty). Pro empiriky je zásadní úplnost systému kdežto formalisté pokládají za nutnou jeho konzistenci. Empirické pozorování je s to pozvednou svou každou zkušenost na úroveň obecného principu. Protože všechny další zkušenosti je nutné uznat stejně tak, je konzistence systému vytlačena až ke zrušení požadavku na ni. Formalistický systém je zase s to považovat svých pár základních principů za absolutní a *a priori* a cokoli, co jim neodpovídá zavrhnout jako ne-absolutní a nahodilé (Hegel 1975; Kainz 1988, str. 51). Vytvořit systém, který by se alespoň blížil konzistenci a úplnosti je úměrně náročnější, čím větší výsek poznání se systém snaží obsáhnout. Je pak jenom přirozené, že je ve vědě tendence vytvářet systémy v konkrétních, dobře vymezených oblastech, jako to ostatně pozorovali i kybernetici a Von Bertalanffy. Pokusy o všeobecné teorie tak nejsou příliš časté, zdají se ale být stále potřebné (Kainzovi, Wienerovi i Von Bertalanffymu) (Kainz 1988, str. 52).

Erwin Laszlo se pokusil aplikovat Obecnou systémovou teorii Von Bertalanffyho na filozofický systém. Stejně jako Hegel si uvědomuje dilema volby mezi konzistencí a úplností. Tvrdí, že je mezi těmito extrémy možné najít optimální kombinaci konzistence a úplnosti pro vědeckou teorii. Jeho systémová filozofie pak podle něj patří přesně do tohoto rozsahu (Laszlo 1983; Kainz 1988, str.55). Co se týče přírodních věd, ke stejnému závěru dochází i Hegel (Kainz 1988, str. 78-80). Filozofický systém ovšem dle Hegela nelze "vytvořit" v pravém slova smyslu. Filozofický systém je tvořen rekonstrukcí dialogu, který je ve filozofii veden od počátku. Takový systém je "kompletní" svou empirickou investigací základních momentů osobního a společenského vědomí tak, jako je předvedeno ve *Fenomenologii ducha* (Hegel et al. 2019). Svou konzistenci zachovává svou transcendencí konkrétních momentů své vlastní imanentní geneze a pokračujícím rozvojem dialekticko-spekulativního Konceptu spojeného s tímto typem poznání (Kainz 1988, str. 82-83).

## 6 Porovnání koncepcí zpětnovazební smyčky

Zpětnovazební smyčky, ač všudypřítomné, se vymykají běžné intuici a je proto těžké je počínat. Na tom se shodnout kybernetici explicitně a filozofové přinejmenším implicitně. Obě disciplíny tvrdí, že pro jejich analýzu je třeba zvláštního přístupu a velké opatrnosti, pro jejich rekurzivní charakter. V kybernetických systémech jsou v systému buď explicitně zavedeny, anebo jsou v nich rozpoznány jako existující, ať už mimochodem v umělém systému, nebo v



systemech definovaných v přirozeném světě. Ve filozofických systémech je situace složitější.

Zpětnovazební smyčka se v nich jeví jako vhodná metafora pro popis dynamického vztahu člověka a světa, po rozpadu struktury vztahu subjekt-objekt. Tato struktura totiž vynucuje statické rozdělení, které ale sama neumí přesně stanovit. Jak v Heideggerově fenomenologickém systému bytí-ve-světě (Dasein), tak v Hegelově dialektickém systému je kladen důraz na nutnou historičnost lidské existence jak individuální, tak kolektivní. Endocept individua moduluje dynamiku bytí-ve-světě každého jednotlivce a kolektivní historie vypovídá o směřování lidstva jako takovém (a ukazuje jej zpětně jako nutné).

Jak kybernetika a Obecná systémová teorie, tak filozofický systém jsou projevy syntetické tendence lidského vědomí. Filozofie i kybernetika tvrdí, že nejde o systémy vytvořené, ale empiricky vzniklé z dat vzniklých pozorování. Kybernetika se snaží udělat revoluci ve vědeckém systému. S podobným tvrzením v kontextu filozofie začínal Heidegger se svým dílem *Bytí a čas* (Sein und Zeit) (Heidegger, Chvatík a Heidegger 2002). Nakonec si ale, stejně jako Hegel, uvědomil, že jeho úkolem není vytvořit systém nový, ale reflektovat a rekonstruovat filozofický dialog, který je veden na úrovni celého oboru. Filozofie tedy vidí tvorbu nového systému jako nežádoucí, kdežto kybernetika se přesně o takový úkon pokouší.

Podobnosti paradoxů, které zpětnovazební smyčky přinášejí v kybernetice a ve filozofii byly ilustrovány výše. Podstatnou vlastností, kterou zpětnovazební smyčka zavádí jak v kybernetickém systému tak ve filozofii je setření rozdílu mezi řídicím prvkem a řízeným, respektive mezi subjektem a objektem. Při analýze obou koncepcí je závěr takový, že zpětnovazební smyčka tento vztah proměňuje natolik zásadním způsobem, že již nelze takto snadno jednotlivé části systému rozdělit, protože by takové naivní rozdělení nutně vedlo k paradoxu. Je třeba zaujmout složitější postoj, který zohledňuje více pohledů na věc a nechat je existovat všechny dohromady, třebaže jsou ve zjevném rozporu. V kybernetické koncepci se může jednat o stav oscilující, který je co se stability systému týče ekvivalentní se stavem rovnovážným, třebaže se ani zdaleka nejedná o to samé. Příkladem může být rovnoměrně kolísající populace ryb v rybníce, kdy trvá několik let, než se přemnožení ryb projeví na vyhubení vegetace a tím nedostatku potravy pro ni, a než naopak dostatečná část populace pomře pro to, aby byla regenerace vegetace možná. Takovýto systém by stejně dobře mohl dosáhnout rovnovážného stavu, kdy je za neměnicích se podmínek ryb v rybníce stejně po celou dobu. Ve filozofii pak může být příkladem neustále si uprchávající vědomí a sebe-vědomí při sebe reflexi, kdy vědomí, aby sebe samo mohlo nahlédnout, musí od sebe odstoupit, ale tímto odstupem a nahlédnutím samo sebe znovu získává svou identitu (vědomí a sebe-vědomí) a tento odstup se hroutí.

Zpětnovazební smyčky v kybernetice a ve filozofickém systému mají ještě

jednu zásadní podobnost - zprostředkovávají vyrovnávání se se světem. Zde se ale zároveň nachází jeden ze zásadních rozdílů pojetí kybernetiky a filozofie. Zatímco v kybernetice je zpětnovazební smyčka *uvnitř* systému a její funkce se kombinuje se signálem do systému vstupujícím, zpětnovazební smyčka ve filozofii je přímo samotný vztahem "systému"(člověka) a světa. Zatímco kybernetické systémy pro kybernetiku existují v teoretickém vakuu (protože kybernetika se jednotlivými aplikacemi nezabývá, ta poskytne metodiku jakou zpětnovazební smyčku nastavit či zanalyzovat), zpětnovazební smyčka hermeneutického kruhu je vždy přímo svázaná se svou konkrétní instancí. To je patrné už jen i ze způsobu geneze filozofického systému, kdy Heidegger i Hegel nakonec oba tvrdí, že místo toho, aby vytvořili systém vlastní, pouze posunuli systém který filozofii provází od počátku<sup>6</sup> o další otočku dopředu<sup>7</sup>.

---

<sup>6</sup>Čeho? lidstva? Filozofie? Oba autoři se problematikou počátku a času dopodrobna zabývají, to je ovšem opět mimo rozsah práce

<sup>7</sup>Proto, že oba svou filozofii považují za nutnou součást celku filozofie je v práci kladen důraz na používání jednotného čísla pro filozofický systém, popisuje-li systém Hegela, Heideggera nebo obou

## 7 Závěr a zhodnocení

Práce identifikovala dvě odlišné koncepce zpětnovazební smyčky, analyzovala je v jejich kontextech a provedla jejich komparaci. Srovnání kybernetického a filozofického systému zpětnovazební smyčky přineslo vzhled do podobností a odlišností mezi statisticko-matematickou metodou kybernetiky a filozofickou metodou. Bylo zjištěno, že ač mají mnoho zásadních podobností, díky kterým mohl Norbert Wiener v 50. letech minulého století vyslovit své odvážné teze o identitě fungování přírodních organismů a strojů, mají také odlišnosti dost zásadní na to, aby nebylo možné kybernetické, elektronické, statistické či jiným způsobem formalistické systémy používat jako ekvivalentní model organismů, potažmo lidí, v obecném slova smyslu. To ostatně pramení nejen z rozdílností koncepcí zpětnovazebních smyček, ale i z průzkumu kontextu jednotlivých systémů a naznačení způsobů, jakým vznikaly.

Cíl práce byl naplněn částečně. Práce sice přinesla přehled koncepcí zpětnovazebních smyček a provedla porovnání mezi nimi, ovšem nedokázala přinést vyčerpávající seznam dostupné literatury. Jedním z možných směrů budoucího výzkumu by mohlo být pokusit se vytvořit seznam všech instancí, kdy je možné aplikovat poznatky o kybernetické zpětnovazební smyčce. Tato kvantitativní analýza by mohla přinést nové, zajímavé konexe mezi filozofickým a kybernetickým systémem. Filozofický systém, jak jej popsal Kainz a Hegel, se vždy nutně zabývá jak konkrétními případy, tak koncepcí, která je přesahuje. V opačném případě by skončil na úrovni abstraktního modelu, který o konkrétních instancích vypovídá jen málo, jako se to stalo vysoce formalizovanému systému Spinozovovu (Kainz 1988).

Dalším možným směrem dalšího výzkumu by byla analýza zpětnovazebních smyček v ostatních okamžicích filozofického systému, krom sebe-reflexivního momentu. K tomuto počínu by mohla být užitečná metavěda Erwina Laszla, který se snaží aplikací Obecné systémové teorie na filozofii zachovat ten správný balanc mezi kompletností a konzistencí systému.

Autor vidí největší přínos práce v pokusu o porovnání kybernetického a filozofického systému. V době, kdy umělá inteligence slaví velké úspěchy při aplikaci statistické teorie jako modelu myšlení, či alespoň tvorby, je dle autora hodnotné ukazovat limity tohoto přirovnání. Zároveň oceňuje provázanost filozofického systému, jeho metody a konkrétní reality a historie, ve které vznikal a ve které je stále tvořen. Redukce všech skutečností konkrétních instancí na statistické hodnoty podle něj zbavuje lidi jejich vazby na vlastní okolí a zároveň zodpovědnosti, kterou vůči němu mají. Přitom ale umožňuje důkladný rozbor kontextů celého prostředí, nejen jednotlivých individuů.

Nakonec také ve snaze porovnat přístup matematicko-statistický a filozofický velký přínos pro obor informační vědy, která se od matematicko-statistického

systemu Shannona odvíjí. Zdůraznění živého dynamického vztahu člověka se světem i na informační rovině má dle autora potenciál ukázat limity pevně vyčíslených informačních hodnot a blížení se "objektivní" pravdě. Jak ukazuje hermeneutický kruh již v podání Ditleyho, čteme-li dvakrát totéž, není to totéž. Až ale s Heideggerem anebo zpětně s Hegelem tato metafora plně ukazuje, že to není totéž nejen ve smyslu větší informační přesnosti, ale i ve smyslu úplné změny dynamiky celého systému. Ač kódování zůstává stejné, informční obsah se mění. Dle autora je tato problematika jedním z velkých úkolů současné informační vědy.

## Bibliografie

- Albertos Pérez, P. a Iven Mareels (2010). *Feedback and control for everyone*. OCLC: ocn455833200. Berlin ; London: Springer. 318 s. ISBN: 978-3-642-03445-9.
- Arieti, Silvano (1976). *Creativity: The Magic Synthesis*. New York: Basic Books.
- Ashby, W. Ross (2015). *An introduction to cybernetics*. OCLC: 1310736751. Mansfield Centre, CT: Martino Publishing.
- Åström, Karl Johan a Richard M. Murray (2021). *Feedback systems: an introduction for scientists and engineers*. Second edition. Princeton: Princeton University Press. ISBN: 978-0-691-19398-4.
- Barbara M. Wildemuth (2017). „Questions Related to Theory“. In: *Applications of Social Research Methods to Questions in Information and Library Science*. Sv. Second edition. Santa Barbara, California: Libraries Unlimited, s. 41–48. ISBN: 978-1-4408-3904-7. URL: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=1421319&lang=cs&site=ehost-live>.
- Bernays, Paul (1976). *Abhandlungen zur Philosophie der Mathematik*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, [Abt. Verl.] 213 s. ISBN: 978-3-534-06706-0.
- Bertalanffy, Ludwig von (1950). „An Outline of General System Theory“. In: *The British Journal for the Philosophy of Science* 1.2. Publisher: [Oxford University Press, The British Society for the Philosophy of Science], s. 134–165. ISSN: 00070882, 14643537. URL: <http://www.jstor.org/stable/685808> (cit. 02. 07. 2024).
- „Hermeneutics and Criticism“ (26. lis. 1998). In: Schleiermacher, Friedrich. *Friedrich Schleiermacher Hermeneutics and Criticism*. Ed. Andrew Bowie. 1. vyd. Cambridge University Press, s. 1–4. ISBN: 978-0-521-59149-2 978-0-521-59848-4 978-0-511-81494-5. DOI: 10.1017/CB09780511814945.005. URL: [https://www.cambridge.org/core/product/identifier/CB09780511814945A010/type/book\\_part](https://www.cambridge.org/core/product/identifier/CB09780511814945A010/type/book_part) (cit. 24. 07. 2024).
- Carver, Charles S. a Michael F. Scheier (28. říj. 1998). *On the Self-Regulation of Behavior*. 1. vyd. Cambridge University Press. ISBN: 978-0-521-57204-0 978-0-521-00099-4 978-1-139-17479-4. DOI: 10.1017/CB09781139174794. URL: <https://www.cambridge.org/core/product/identifier/9781139174794/type/book> (cit. 22. 07. 2024).
- Cejpek, Jiří (2006). *Informace, komunikace a myšlení*. 2. vydání. Praha: Karolinum. ISBN: 80-246-1037-X.
- Dilthey, Wilhelm (13. čvc. 2021). *Wilhelm Dilthey: Selected Works, Volume III: The Formation of the Historical World in the Human Sciences*. Ed. Rudolf A. Makkreel a Frithjof Rodi. Princeton University Press. ISBN: 978-1-4008-4448-7 978-0-691-09669-8. DOI: 10.2307/j.ctv1mjqv0h. URL: <http://www.jstor.org/stable/10.2307/j.ctv1mjqv0h> (cit. 25. 07. 2024).
- Dilthey, Wilhelm a Frederic Jameson (1972). „The Rise of Hermeneutics“. In: *New Literary History* 3.2, s. 229. ISSN: 00286087. DOI: 10.2307/468313. URL: <https://www.jstor.org/stable/468313?origin=crossref> (cit. 25. 07. 2024).
- Eliade, Mircea (2003). *Mýtus o věčném návratu: archetypy a opakování*. Přel. Eva Strebingerová. 2. vyd. OCLC: 867818169. Praha: OIKOYMENH. ISBN: 978-80-7298-037-6.
- Favari, Edoardo a Franca Cantoni (2020). *Megaproject Management A Multidisciplinary Approach to Embrace Complexity and Sustainability*. 1st ed. 2020. PoliMI SpringerBriefs. Cham: Springer International Publishing. ISBN: 978-3-030-39354-0. DOI: 10.1007/978-3-030-39354-0.
- Freedman, Burrill (dub. 1950). „The Synapse—A Summary“. In: *Journal of Neuropathology & Experimental Neurology* 9.2, s. 204–215. ISSN: 0022-3069, 1554-6578. DOI: 10.1097/00005072-195004000-00011. URL: <https://academic.oup.com/jnen/article-lookup/doi/10.1097/00005072-195004000-00011> (cit. 23. 07. 2024).
- Gadamer, Hans-Georg (1975). *Wahrheit und Methode: Grundzüge einer philosophischen Hermeneutik*. 4. Aufl., unveränd. Nachdr. der 3., erw. Aufl. Tübingen: Mohr. 553 s. ISBN: 978-3-16-833911-3 978-3-16-833912-0.
- Glaser, Barney G. a Anselm L. Strauss (5. čvc. 2017). *The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research*. 1. vyd. Routledge. ISBN: 978-0-203-79320-6. DOI: 10.4324/9780203793206. URL: <https://www.taylorfrancis.com/books/9781351522168> (cit. 24. 06. 2024).

- Gleick, James (1998). *Chaos: making a new science*. Vintage books. London: Vintage. 352 s. ISBN: 978-0-7493-8606-1.
- „Heidegger and the Hermeneutic Turn“ (1993). In: *The Cambridge companion to Heidegger*. Ed. Charles B. Guignon. Cambridge [England] ; New York, NY, USA: Cambridge University Press, s. 170–194. ISBN: 978-0-521-38570-1 978-0-521-38597-8.
- Hawking, Stephen (1998). *A brief history of time*. Updated and expanded tenth anniversary ed. New York: Bantam Books. 212 s. ISBN: 978-0-553-10953-5 978-0-553-38016-3.
- Hegel, Georg Wilhelm Friedrich (1975). *Natural law: the scientific ways of treating natural law, its place in moral philosophy, and its relation to the positive sciences of law*. Works in continental philosophy. Philadelphia: University of Pennsylvania Press. 137 s. ISBN: 978-0-8122-7693-0 978-0-8122-1083-5.
- (1992). *Malá logika: encyklopedie filozofických ved; 1. díl*. 1. Aufl. Filozofické dedictví. Praha: Svoboda. 385 s. ISBN: 978-80-205-0153-0.
- Hegel, Georg Wilhelm Friedrich et al. (2019). *Fenomenologie ducha*. Vydání první. Základní filosofické texty Sv. 15. Praha: Filosofia. 590 s. ISBN: 978-80-7007-553-1.
- Heidegger, Martin, Ivan Chvatík a Martin Heidegger (2002). *Bytí a čas*. 2., opr. vyd. Knihovna Novověké tradice a současnosti 10. Praha: Oikumenē. 487 s. ISBN: 978-80-7298-048-2.
- Heisenberg, W. (pros. 1925). „Über quantentheoretische Umdeutung kinematischer und mechanischer Beziehungen.“ In: *Zeitschrift für Physik* 33.1, s. 879–893. ISSN: 1434-6001, 1434-601X. DOI: 10.1007/BF01328377. URL: <http://link.springer.com/10.1007/BF01328377> (cit. 24. 06. 2024).
- Kainz, Howard P. (1988). *Paradox, dialectic, and system: a contemporary reconstruction of the Hegelian problematic*. University Park London: The Pennsylvania State University Press. 137 s. ISBN: 978-0-271-02830-9.
- Kolman, Vojtěch (2022). *Antidiskotéka Petra Rezka. Jak vyložit svět ze tří taktů - Echo24.cz*. URL: <https://echo24.cz/a/S2Eiq/tydenik-echo-nekrolog-kolman-filozof-rezek-umrti-antidiskoteka> (cit. 24. 06. 2024).
- Kuhn, Thomas Samuel a Ian Hacking (2012). *The structure of scientific revolutions*. 4th ed. Chicago: University of Chicago press. ISBN: 978-0-226-45811-3 978-0-226-45812-0.
- Laszlo, Ervin (1983). *Systems science and world order: selected studies*. Systems science and world order library. Oxford [Oxfordshire] New York: Pergamon Press. 260 s. ISBN: 978-0-08-028924-3 978-0-08-028923-6.
- Maxwell, J. C. (1868). „on Governors“. In: *Proceedings of the Royal Society of London* 16, s. 270–283. ISSN: 0370-1662, 2053-9126. DOI: 10.1098/rspl.1867.0055. URL: <https://www.maths.ed.ac.uk/~v1ranick/papers/maxwell11.pdf>.
- McCulloch, Warren S. (1952). „An upper bound on the informational capacity of a synapse“. In: *Proceedings of the 1952 ACM national meeting (Pittsburgh) on - ACM '52*. the 1952 ACM national meeting (Pittsburgh). Pittsburgh, Pennsylvania: ACM Press, s. 113–117. DOI: 10.1145/609784.609799. URL: <http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=609784.609799> (cit. 23. 07. 2024).
- McDowell, Kate (říj. 2021). „Storytelling wisdom: Story, information, and DIKW“. In: *Journal of the Association for Information Science and Technology* 72.10, s. 1223–1233. ISSN: 2330-1635, 2330-1643. DOI: 10.1002/asi.24466. URL: <https://asistdl.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/asi.24466> (cit. 10. 06. 2024).
- Merton, Robert K. (2007). „On Sociological Theories of the Middle Range (1949)“. In: *Classical sociological theory*. Ed. Craig J. Calhoun. 2nd ed. OCLC: ocm70707766. Malden, MA: Blackwell Pub, s. 448–459. ISBN: 978-1-4051-4854-2.
- Mindell, David A. (2002). *Between human and machine: feedback, control, and computing before cybernetics*. Johns Hopkins studies in the history of technology. Baltimore: The Johns Hopkins University Press. 439 s. ISBN: 978-0-8018-6895-5.
- Mintzberg, Henry (2014). „Developing Theory about the Development of Theory“. In: URL: [https://mintzberg.org/sites/default/files/article/download/developing\\_theory\\_about\\_the\\_development\\_of\\_theory\\_jan\\_2014.pdf](https://mintzberg.org/sites/default/files/article/download/developing_theory_about_the_development_of_theory_jan_2014.pdf).
- Otýpka, Ing. Bc. Miloslav (2024). *Schmittův klopný obvod*. URL: <https://docplayer.cz/24371514-Schmittuv-klopný-obvod.html> (cit. 11. 07. 2024).

- Palay, Sanford L. (25. čvc. 1956). „SYNAPSES IN THE CENTRAL NERVOUS SYSTEM“. In: *The Journal of Cell Biology* 2.4, s. 193–202. ISSN: 1540-8140, 0021-9525. DOI: 10.1083/jcb.2.4.193. URL: <https://rupress.org/jcb/article/2/4/193/16537/SYNAPSES-IN-THE-CENTRAL-NERVOUS-SYSTEM> (cit. 23. 07. 2024).
- Petříček, Miroslav (1992). *Úvod do (současné) filosofie: 11 improvizovaných přednášek*. Praha: Herrmann. 176 s. URL: [https://is.slu.cz/el/fvp/zima2021/UVSRPHD018/um/petricek\\_-\\_uvod\\_do\\_soucasne\\_filosofie.pdf](https://is.slu.cz/el/fvp/zima2021/UVSRPHD018/um/petricek_-_uvod_do_soucasne_filosofie.pdf).
- Pitman, Robert M. (1. zář. 1984). „The Versatile Synapse“. In: *Journal of Experimental Biology* 112.1, s. 199–224. ISSN: 0022-0949, 1477-9145. DOI: 10.1242/jeb.112.1.199. URL: <https://journals.biologists.com/jeb/article/112/1/199/4125/The-Versatile-Synapse> (cit. 23. 07. 2024).
- Ramaprasad, Arkalgud (led. 1983). „On the definition of feedback“. In: *Behavioral Science* 28.1, s. 4–13. ISSN: 00057940, 10991743. DOI: 10.1002/bs.3830280103. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/bs.3830280103> (cit. 03. 02. 2024).
- Rezek, Petr (2010). *Tělo, věc a skutečnost*. Sv. 5. Spisy Petra Rezka. Svojtka & Co. 350 s. ISBN: 978-80-903898-5-4.
- Rigney, Daniel (2010). *The Matthew Effect: How Advantage Begets Further Advantage*. Google-Books-ID: F84zCgAAQBAJ. Columbia University Press. 178 s. ISBN: 978-0-231-14948-8.
- Seising, Rudolf (pros. 2010). „Cybernetics, system(s) theory, information theory and Fuzzy Sets and Systems in the 1950s and 1960s“. In: *Information Sciences* 180.23, s. 4459–4476. ISSN: 00200255. DOI: 10.1016/j.ins.2010.08.001. URL: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0020025510003658> (cit. 23. 06. 2024).
- Shannon, C. (břez. 1956). „The bandwagon (Edtl.)“. In: *IRE Transactions on Information Theory* 2.1, s. 3–3. ISSN: 0096-1000, 2168-2712. DOI: 10.1109/TIT.1956.1056774. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/1056774/> (cit. 10. 07. 2024).
- Shannon, Claude E. (pros. 1938). „A symbolic analysis of relay and switching circuits“. In: *Transactions of the American Institute of Electrical Engineers* 57.12, s. 713–723. ISSN: 0096-3860. DOI: 10.1109/T-AIEE.1938.5057767. URL: <http://ieeexplore.ieee.org/document/5057767/> (cit. 23. 07. 2024).
- Shannon, Claude Elwood a Warren Weaver (1998). *The mathematical theory of communication*. Urbana: University of Illinois Press. 125 s. ISBN: 978-0-252-72546-3.
- Schleiermacher, Friedrich a Friedrich Schleiermacher (1977). *Hermeneutics: the handwritten manuscript*. Ed. Heinz Kimmerle. Texts and translations series / American Academy of Religion 1. Missoula, Mont: Scholars Press. 252 s. ISBN: 978-0-89130-186-8.
- Schmitt, Otto H (led. 1938). „A thermionic trigger“. In: *Journal of Scientific Instruments* 15.1, s. 24–26. ISSN: 0950-7671. DOI: 10.1088/0950-7671/15/1/305. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/0950-7671/15/1/305> (cit. 11. 07. 2024).
- Soares, Joseph A. (2011). „Review of The Matthew Effect: How Advantage Begets Further Advantage“. In: *Contemporary Sociology* 40.4. Ve spol. s Daniel Rigney. Publisher: [American Sociological Association, Sage Publications, Inc.], s. 477–478. ISSN: 0094-3061. URL: <https://www.jstor.org/stable/23042234> (cit. 27. 10. 2023).
- Stocker, Barry a Michael Mack, ed. (2018). *The Palgrave Handbook of Philosophy and Literature*. London: Palgrave Macmillan UK. ISBN: 978-1-137-54793-4 978-1-137-54794-1. DOI: 10.1057/978-1-137-54794-1. URL: <http://link.springer.com/10.1057/978-1-137-54794-1> (cit. 22. 07. 2024).
- Strauss, Daniël F M (led. 2002). „The scope and limitations of Von Bertalanffy’s systems theory“. In: *South African Journal of Philosophy* 21.3, s. 163–179. ISSN: 0258-0136, 2073-4867. DOI: 10.4314/sajpem.v21i3.31343. URL: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.4314/sajpem.v21i3.31343> (cit. 24. 06. 2024).
- Škraba, Andrej, Miroljub Kljajić a Robert Leskovar (2003). „Group exploration of system dynamics models—is there a place for a feedback loop in the decision process?“ In: *System Dynamics Review* 19.3. \_eprint: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/sdr.274>, s. 243–263. ISSN: 1099-1727. DOI: 10.1002/sdr.274. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/sdr.274> (cit. 25. 10. 2023).

- Von Bertalanffy, Ludwig (pros. 1967). „General theory of systems : Application to psychology“. In: *Social Science Information* 6.6, s. 125–136. ISSN: 0539-0184, 1461-7412. DOI: 10.1177/053901846700600610. URL: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/053901846700600610> (cit. 24. 06. 2024).
- (1972). „Zu einer allgemeinen Systemlehre“. In: *Organisation als System*. Ed. Knut Bleicher. Wiesbaden: Gabler Verlag, s. 31–45. ISBN: 978-3-409-31912-6 978-3-322-86022-4. DOI: 10.1007/978-3-322-86022-4\_2. URL: [http://link.springer.com/10.1007/978-3-322-86022-4\\_2](http://link.springer.com/10.1007/978-3-322-86022-4_2) (cit. 24. 06. 2024).
- Waerden, Bartel Leendert van der (1968). *Sources of quantum mechanics*. Classics of science 5. New York: Dover. ISBN: 978-0-486-61881-4.
- Wiener, N. (čvn. 1956). „What is information theory? (Edtl.)“ In: *IRE Transactions on Information Theory* 2.2, s. 48–48. ISSN: 0096-1000, 2168-2712. DOI: 10.1109/TIT.1956.1056796. URL: <http://ieeexplore.ieee.org/document/1056796/> (cit. 21. 06. 2024).
- Wiener, Norbert (1989). *The human use of human beings: cybernetics and society*. OCLC: 19124159. London: Free Association. ISBN: 978-1-85343-075-6.
- (8. řij. 2019). *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine*. The MIT Press. ISBN: 978-0-262-35590-2. DOI: 10.7551/mitpress/11810.001.0001. URL: <https://direct.mit.edu/books/book/4581/Cybernetics-or-Control-and-Communication-in-the> (cit. 11. 06. 2024).
- Wittgenstein, Ludwig (2010). *Tractatus Logico-Philosophicus*. Ve spol. s Bertrand Russel. Sv. 5740. Project Gutenberg. 173 s. URL: <https://gutenberg.org/ebooks/5740>.