ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA FILOSOFICKÁ

Diplomová práce

Metoda generalizace

Lukáš Sedláček

PLZEŇ 2012

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA FILOSOFICKÁ

Katedra Filosofie

Studijní program Humanitní studia

Studijní obor Evropská kulturní studia

Diplomová práce

Metoda generalizace

Lukáš Sedláček

Vedoucí práce:

Mgr. Ludmila Dostálová, Ph.D.

Katedra filosofie
Fakulta filosofická Západočeské univerzity v Plzni

Prohlašuji, že jsem práci zpracoval samostatně a použil jen uvedených pramenů a literatury.

Plzeň, červen 2012 ……

PLZEŇ 2012

Obsah

1 Úvod 1
2 Koncepce generalizace a její místo ve vědě 5
2.1 Starověk a antická tradice 6
2.2 Středověk a vliv muslimského světa 10
2.3 Novověk a ustavení nové vědy 14
2.4 Cesta k integraci induktivní a deduktivní metody 24
2.5 Generalizace v současné a filosofii a metodologii vědy 31
3 Generalizace, její aspekty a souvztažnosti 37
3.1 Generalizace vs. abstrakce 38
3.2 Mentální vs. artificiální generalizace 41
3.2.1 Kategorizace 42
3.2.2 Klasifikace 44
3.2.3 Konceptualizace 47
3.3 Formalizace a idealizace 49
3.4 Standardizace a notace 51
3.5 Modelování a systémy 54
3.6 Emoce a kognice 58
3.7 Jazyk, informace a komunikace 60
3.8 Kontextový a procesní model generalizace 63
4 Přístup vs. přístup (informatika vs. filosofie a metodologie vědy) 69
5 Závěr 72
6 Seznam použité literatury a pramenů 73
7 Summary 81
8 Přílohy 82
8.1 Seznam obrázků 82
8.2 Seznam tabulek 82

1 Úvod

Jedním z nejdůležitějších atributů člověka je jeho specifická forma komunikace (jazyk, mimika, gestika apod.) vycházející jak z jeho biologických predispozic, tak z jeho sociálního i environmentálního okolí. Umožňuje mu rozvinout se v plnohodnotného zástupce lidské spolčenosti[1] a prohlubovat jeho schopnost abstraktního myšlení.

Nejspecifičtějším přirozeným lidským komunikačním prostředkem je řeč[2] (mluvená i nonverbální)[3]. Jejím nástrojem je jazyk. Stejně jako jiné nástroje a technologie umožňuje člověku působit na své okolí a ovlivňovat ho v takové míře a kvalitě, která by bez jeho osvojení nebyla možná.

Každý jazyk je tvořen systémem znaků umožňujících uchopovat vnímané a zažívané entity a jevy, přemýšlet o nich, a díky sdílenému znalostnímu rámci[4] pak myšlenky pomocí řeči či jiného komunikačního prostředku předávat dál (případně je uchovávat, pokud to komunikační médium umožňuje). K tomu, aby bylo možné informace o jevech (nebo stavech mysli apod.) sdělovat jazykovými prostředky, je nutné je strukturovat a kategorizovat způsobem, který daný jazyk podporuje, a který je následně adresát daného sdělení schopný dešifrovat.

Jedním z prostředků, které jazyk používá pro zachycování sdělovaných informací, je generalizace. Pomáhá vytáhnout podstatné aspekty daného jevu či entity a od ostatních, méně důležitých, abstrahovat. To následně umožňuje vybrat ten nejlepší znak (slovo) či jejich komplex (ve formě delšího textu) jako reprezentant zamýšlené informace v kontextu daného jazyka. A jelikož jazyk svou schopností strukturovat myšlení významně ovlivňuje naši percepci reality (podle některých hypotéz dokonce i

[1] Viz fenomén vlčích dětí, u kterých nedostatečná stimulace ve formě mezilidské komunikace, prakticky znemožňuje plnohodnotné začlenění do společnosti (McCrone 1993). Podle některých průzkumů nejsou např. schopny používat jazyk (ani na sémantické úrovni) takovým způsobem, který je typický pro standardního zástupce lidského druhu (Curtiss 1981:27).

[2] Existují samozřejmě i umělé komunikační prostředky, např. písmo, které je produktem lidské kultury.

[3] I když mluvená forma hrála v lidském evolučním procesu patrně význačnější roli.

[4] Ten je přitom samozřejmě předpokladem efektivní komunikace a jeho rozdíly v rozsahu a kvalitě obsažených informací mohou vést k celé řadě omylů a nedorozumění mezi jednotlivými aktéry konkrétního komunikačního aktu.

determinuje)[5], tvoří generalizace jeden ze základních principů formujících vnímání a jednání každého člověka.

Proces generalizace je úzce spjat s modelováním jako redukcí složitosti. Tedy s vytvářením ikon či grafických symbolů různé komplexity nebo např. s konstrukcí záměrně upravených či formalizovaných systémů, procesů a jevů. Jedná se tedy o proces umožňující popsat komplexní turbulentní realitu pochopitelnými a sdělitelnými prostředky na základě společně sdíleného znalostního rámce aktérů dané komunikace.

Souvislost generalizace s popisováním reality ji pak zákonitě dává do spojitosti i s vědou, vědeckými teoriemi a vědeckými experimenty od jejich počátků až po současnost. A to v rámci v podstatě všech vědních oborů, obzvláště ale těch, které se zabývají myšlením, či informacemi a daty jako je například informatika. Problematika generalizace je z tohoto důvodu zpracována i v rámci filosofie a metodologie vědy, oboru zahrnujícím studium jednotlivých vědeckých metod, mezi něž se dá počítat i generalizace.

Tato práce se proto zaměří na porovnání koncepce generalizace v rámci metodologie vědy s pojetím metody generalizace aplikovaným v informatice. Použitou metodou bude synchronní a diachronní rešerše relevantní literatury z obou disciplín, její nastudování a kritické srovnání přístupů těchto disciplín k řešené problematice. Cílem je představit koncepce generalizace užívané v rámci zmíněných disciplín, nastínit vývoj koncepce generalizace jako charakteristické metody evropské vědy, představit metodu a proces generalizace včetně jejích aspektů (týkajících se např. komunikace apod.) a na tomto základě rozhodnout, zda generalizace, tak jak je používána v informatice, splňuje principy formulované v metodologii vědy.

„*Generalizace (metoda zobecnění) je vědeckou metodou, kdy je informace o jednotlivém jevu či objektu vztažena na celou třídu (skupinu) jevů či objektů. Podstatou je přisouzení vlastnosti zjištěné u užší skupiny skupině širší. Z poznání daného jednotlivého jevu či objektu, který je znám, je vyvozováno chování více jevů či objektů*“ (Široký 2011:32). Pomocí generalizace je člověku zprostředkován zjednodušený model reality umožňující

[5] Viz dnes již spíše skepticky přijímaná (vzhledem k neverbálním či mimojazykovým formám komunikace jakými jsou mimika, gestikulace, situační kontext apod.) Sapir-Whorfova hypotéza.

rychleji se rozhodovat na základě předchozích zkušeností a získaných znalostí. Současně s tím s sebou ale zobecňování nese i některé problémy.

Zjednodušení, které vytváření obecných pojmů a tvrzení poskytuje, pokud není současně doprovázené přesnou definicí, může vést až k nepřijatelnému narůstání vágnosti. Pokud nejistota spojená s nepřesností a víceznačností vágních pojmů nebo tvrzení překročí určitou mez, může se stát dané zobecnění prakticky nepoužitelným. A to jak v intersubjektivní komunikaci, tak i obecně při hodnocení vzniklých situací konkrétním jednotlivcem. Záměrně přitom není uvedeno „v mezilidské komunikaci" nebo „konkrétním člověkem", protože se dle mého názoru generalizace uplatňuje i u jiných organismů, např. prostřednictvím emočního podmiňování[6].

Oproti řadě vyšších živočichů, u kterých se vyskytuje konkrétní myšlení schopné zpracovávat pouze aktuální signály, se u člověka ale vyskytuje i abstraktní myšlení, umožňující přemýšlet nad situacemi a jevy, se kterými člověk není v bezprostředním kontaktu[7]. Velkou měrou se přitom při něm uplatňuje specificky lidský nástroj – jazyk (Wang a kol. 2010).

Základem této formy myšlení je abstrakce (odhlížení) – *„metoda, při níž se oddělují nepodstatné, nahodilé vlastnosti zkoumaného jevu či objektu od vlastností obecných a podstatných. Myšlenkové odhlížení umožňuje zjistit obecné vlastnosti a vztahy, což vede k objasnění podstaty jevu. Abstrakce vytváří vědecké pojmy, kategorie, přírodní a společenské zákony, převádí reálné hodnoty do soustavy všeobecně užívaných symbolů*" (Široký 2011:32).

Ačkoli je abstrakce spíše nástrojem generalizace, umožňující pracovat s pojmy tak, jak to konkrétní myšlení neumožňuje, bývá někdy považována za synonymum generalizace nebo jí nadřazený pojem (např. Řepa a kol. 2006:8-10). Tento pohled je ale dle mého

[6] Navozením určitého pocitu po obdržení konkrétního stimulu (vizuálního, akustického apod.). Výsledkem pak může být třeba generalizovaná úzkost, u člověka někdy vedoucí až ke generalizované úzkostné poruše (Zvolský 2005:109).

[7] To je obecně přijímaný názor. Naproti tomu ale existují i studie dokládající abstraktní numerické myšlení u primátů a dokonce i u druhu, které jsou člověku evolučně ještě mnohem vzdálenější – u holubů (Scarf a kol. 2011).

názoru spíše antropocentrický a neuvažuje zobecňování na úrovni reflexů, které je vlastní i jiným organismům.

Na rozdíl od nich ale člověk, díky své schopnosti abstraktního myšlení, dovede své generalizace i umně strukturovat – vytvářet jejich hierarchie a složité systémy. Společně se strukturováním zobecněných znalostí se ale objevuje další problém či specifikum spojený s jejich vágností. Pokud je generalizace dostatečně obecná, zvyšuje se tím její aplikovatelnost. Často to ale bývá na úkor efektivity. Specializovanější přístupy bývají totiž často výkonnější, rychlejší a spolehlivější.

Problémy spojené s metodou generalizace mohou vést až k rezignaci na snahu vytvořit co nejobecnější zákony a pravidla, stejně tak ale i k určitému rozvolnění definic a příklonu k deskriptivnímu pojetí výkladu zaměřujícímu se na výčty příkladů z praxe[8], jejich hodnocení apod. Každá vědní oblast se s touto problematikou musí svým způsobem vyrovnat. Metodologii a filosofii vědy a informatiku nevyjímaje.

Vzhledem k tomu, že oba dva tyto obory vyrůstají z podobného kulturně-historického zázemí a podobných epistemologických tradic, je možné, že na své cestě dospěly k podobným závěrům. Následující kapitoly a závěr této práce by se měly pokusit mimo jiné i k tomuto tématu poskytnout určitou odpověď.

[8] Tedy např. na seznamy různých oborově specifických metod vědeckého zkoumání, na různé nejlepší praktiky v oboru apod.

2 Koncepce generalizace a její místo ve vědě

Generalizace (tak, jak byla nastíněna v úvodní části) umožňuje do jisté míry omezit přísun informací, na jejichž základě se musí jedinec rozhodovat. Jde tedy o určitou redukci, často nevědomou, ale někdy používanou i záměrně. Zpravidla z důvodu snazšího uchopení zkoumané problematiky nebo kvůli potřebě dostatečně věrohodně vysvětlit vnímaná data/fakta. Ve vědě se za tímto účelem používají různé obměny následujících metod.

První z nich je indukce či induktivně-deduktivní metoda, tak jak byla specifikována již téměř před dva a půl tisíci lety v Aristotelově díle Organon. Tedy postup od konkrétních vjemů jednotlivých smyslů k jejich zobecnění a naopak od těchto zobecněných modelů zpět ke zdůvodnění existence odpovídajících jevů (Fajkus 2005:19).

Druhou je pak analyticko-syntetická metoda. Čili rozklad zkoumané problematiky na mentálně lépe zvládnutelné části (parcializace) a jejich následné spojení do nadřazeného celku (agregace), s kterým je pak možné efektivněji zacházet jak při komunikaci, tak při mentálních kalkulacích (Široký 2011:40).

V obou případech je u člověka navíc jejich nástrojem abstrakce (představivost) – schopnost vydělení (vyjmutí) určité části informace (rysu problematiky), kterou je pak možné dále mentálně zpracovávat[9] bez závislosti na fyzické podstatě či časoprostorové lokaci vnímaných empirických dat/fakt.

Generalizace a výše zmíněné metody tvoří zásadní součást lidského myšlení a poznávání určující jeho možnosti i hranice. Proto se staly předmětem studia řady učenců a myslitelů, kteří se snažili specifikovat procedury a metody zaručující získávání nevyvratitelných poznatků a vytvořit určité nástroje usnadňující do jisté míry výzkumnou praxi. Zároveň tím ale i vytyčovali některé standardy zefektivňující proces získávání a tvorby znalostí. Cílem této kapitoly proto bude nastínit vývoj koncepce generalizace (v rámci různých filosofických a metodologických přístupů) jako charakteristické metody získávání poznatků evropské (a později západní) vědy.

[9] Např. vytvářet nové mentální modely a docházet tak k obdivuhodným vynálezům (Ohlsson a Lehtinen 1997:47).

2.1 Starověk a antická tradice

Snaha jasně specifikovat výzkumný proces a metody vědeckého zkoumání se dá vystopovat až do starověku. Mezi nejstarší příklady je možné řadit egyptské svitky. Konkrétně *Ebersův papyrus* (napsaný pravděpodobně v 17. st. př. n. l., ale obsahující části opsané z mnohem starších textů) týkající se lékařských předpisů pro léčbu popálenin, bolestí hlavy, tumorů nebo špatného dechu. Případně *papyrus Edwina Smithe* (ze stejného období) zabývající se chirurgií (léčbou zlomenin apod.). Oba spisy se přitom vyznačují systematickou strukturou obsažených případových studií, které zahrnují popis problému, diagnostiku, verdikt (kdy léčit a kdy je nemoc neléčitelná) a způsob léčby (Lindberg 2007:19). Zmíněný verdikt lze přitom považovat za určitý druh zobecněného zákona/pravidla.

Mezi další příklad systematického zaznamenávání empirických poznatků lze zařadit i astronomické texty z šestého století př. n. l. pocházející převážně z měst jižní Mezopotámie Babylon a Uruk (Rochberg 1999:559). Někteří autoři je dokonce pokládají za zásadní pro další vývoj vědeckého přístupu (nejen v astronomii nýbrž i obecně) helénského Řecka, Indie, Islámské civilizace, ale i latinského Západu. Důvod přitom spatřují mimo jiné i ve snaze Babyloňanů získané znalosti různým způsobem klasifikovat a odvozovat z nich obecné zákony[10] (Aaboe 1974:21).

Velký rozvoj vědy a vědeckých metod je pak spojován s obdobím antického Řecka. Na rozdíl od uvedených přístupů Egypťanů a Babylóňanů (které byly spíše prakticky a konkrétněji zaměřené) byla ale zobecnění, ke kterým dospívali Řekové, i mnohem abstraktnějšího, teoretičtějšího charakteru.[11] Nespokojili se totiž s pouhými popisy a návody, ale centrem jejich zájmu se mimo jiné stalo i tázání po příčinách a důvodech pozorovaných jevů.

[10] Např. pro určování pravidelných každoročně se opakujících událostí prostřednictvím polohy hvězd (záplavy apod.; Aaboe 1974:21).

[11] Např. teorie spojené s hledáním povahy jsoucna a odpovědí na problematiku polarity jednoho a mnohého (*hen kai polla*).

Často se zmiňuje, že filosofie začíná od Thaleta[12], který je zároveň pokládán i za otce vědy (Singer 1997:35). „*Z toho mála, co o něm víme, většina pochází od Herodota – zdá se, že* (Thales) *pro vše hledal jasné materiální, mechanické důvody a implicitně bojoval se vším, co bylo mytologické a nedalo se racionálně zdůvodnit… Vypadá to, že Thales položil základy ne-mytologického, materialistického, sekulárního myšlení. Ačkoli si nemusel být vědom toho, co dělá, nevyhnutelně to vedlo k oddělení vědění a náboženství, a k ateismu*“ (Najovits 2003:289, vlastní překlad).

Jednou z dalších osobností evropské kulturní tradice, která se výrazným způsobem zasloužila o rozvoj generalizace (konkrétně induktivní metody) ve vědeckém bádání, pak byl o několik desítek let později Démokritos (v 2. pol. 5. st. př. n. l.). Věřil, že „*Vnímání a myšlení jsou fyzické procesy“* (nejsou tedy dány shůry žádnou transcendentální nadpřirozenou entitou). A zároveň tvrdil, že se vnímání *„skládá ze dvou druhů, přičemž jeden tvoří smysly a druhý chápání. Vnímání druhého typu závisí pouze na vnímaných věcech, zatímco vnímání prvního typu závisí také na smyslech a z toho důvodu má tendenci být zavádějící“* (Russell 2004:78, vlastní překlad). Proto je nutné vjemy prvního typu očistit a prostřednictvím induktivního rozvažování dospět k podstatným rysům, které podobné vjemy dávají do vzájemné souvislosti (tamtéž).

Opačný postup (deduktivní metodu) k materialistickému mechanickému Démokritovu induktivismu pak rozvinul v 1. pol. 4. st. př. n. l. Platón. Jedna z nejvlivnějších postav evropské filosofie. Jak zmiňuje Alfred N. Whitehead: *„Celou evropskou filosofickou tradici je možno nejvýstižněji charakterizovat jako sérii komentářů k Platónovi.“* Whitehead-ovi při tom imponuje hlavně „*…bohatství obecných myšlenek, které jsou v jeho* (Platónově) *díle rozesety“* (Blackburn, 2007:13). Platónův příklon k čisté imaginaci a světu idejí sice na jedné straně inspiroval řadu tvůrců okultních nauk, na druhou stranu ideální objekty (tak jako koncept čísla tradovaný již od Pythagora) pomohly upozornit (toho, kdo o to stál) na některé důležité rysy společné pro množství instancí různých tříd či kategorií.

[12] Který ve své době dosáhl značné proslulosti předpovědí zatmění slunce v roce 585 př. n. l. (Russell 2004:33).

Mezi antické autory, kteří induktivně-deduktivní metodu dále rozpracovali, pak patřil především Platónův žák Aristoteles (4. st. př. n. l.; Singer 1997:39). Indukci považoval za způsob, jak dospět k určitým zobecněným pojmům (kategoriím či univerzáliím), ale vzhledem k její závislosti na smyslech, které mohou být snadno oklamány, ji neuznával za nástroj neomylného poznání.

Aristoteles si plně uvědomoval, že indukce by mohla vézt k pravdivým závěrům pouze tehdy, pokud by byla úplná: „*A tak teprve tehdy, když jsme u každé věci pochopili, co jí náleží, je naším úkolem, abychom neprodleně vytkli důkazy. Jestliže totiž při zkoumání nebylo přehlédnuto nic z toho, co věcem opravdu náleží, teprve pak budeme moci ve všem, co lze dokázat, jej nalézt a provést, a pro co přirozeně důkaz není možný, učinit to zřejmým*“[13] (Aristoteles I-30, str. 96).

Tuto svou skepsi týkající se neúplné indukce vyjádřil i v díle *Druhé analytiky*: „*Předpokládáme o sobě, že vlastníme nekompetentní vědecký poznatek o dané věci (spíše než bychom to věděli nahodilým způsobem, tak jako sofisté), pokud si myslíme, že známe příčinu, na které závisí fakt (tedy příčinu tohoto faktu a ničeho jiného) a dále, že tento fakt nemůže být ničím jiným, než čím je. Pokud je pak vědecké poznání věci takovéhoto druhu, je evidentním svědectvím jak pro ty, kteří si jej neprávem přivlastňují, tak i těch, kteří ho aktuálně vlastní. Neboť prvně zmíněni si jednoduše představují, že jsou, a ti druzí jsou také v podstatě, v popsaném postavení. Současně s tím je patřičný objekt nekompetentní vědecké znalosti něčím, co nemůže být ničím jiným, než čím je*“ (Aristoteles 2007:I-2, str. 71, str. 100, vlastní překlad).

Zároveň zde ale také připustil, že pro výchozí premisy (předpoklady) potřebné pro deduktivní získávání vědeckých poznatků (poznáváním příčin) sylogistickou logikou (odvozováním závěrů z premis) je indukce nutností: „*Proto je jasné, že musíme získávat primární premisy indukcí; neboť metoda, kterou dokonce i smyslové vnímání vštěpuje obecnost, je induktivní.*“. Aby pak umožnil co nejvíce eliminovat chybné názory a dohady, přiklonil se k intuici, jako k záruce přesného a pravdivého poznání: „*…vědecké poznání a intuice jsou vždycky pravdivé: a dále žádný jiný druh myšlení kromě intuice není více*

[13] Viz Aristotelovy *První analytiky* v překladu Antonína Kříže (1961:76).

přesný než vědecké poznání… bude to intuice, která zachytí prvotní premisy, neboť demonstrace (závěry sylogismů) *nemohou být originálním zdrojem demonstrací a tím pádem ani vědecký poznatek zdrojem vědeckého poznání*“[14] (Aristoteles 2007:II-19 str. 100[b], vlastní překlad).

Potřebu empirických poznatků (zpracovávaných indukcí) pak ztvrdil i výrokem předznamenávajícím Lockův empirismus: „*Jest třeba představiti si to tak jako u desky, na které ve skutečnosti není nic napsáno. Tak je tomu i s rozumem*“[15] (Aristoteles 1942:III-4, str. 430[a]).

Skutečnost, že prostřednictvím indukce (a za pomoci smyslových vjemů) můžeme dojít k určitým ideálním objektům, používali ale i následovníci Pythagora hledající při výkladu přírody a světa spíše skryté matematicko-deduktivní vztahy. Snažili se tak tímto způsobem např. poukázat na všudypřítomnost čísel: „*Eurytos v řadě učil, které číslo každá věc má… tvary rostlin zobrazoval počtářskými kamínky, jako ti, kdo z čísel sestavují obrazce trojúhelníku a čtverce*“[16]. Nebyli ale jediní, kdo si názornost takovýchto demonstrací (vizuálních i jiných) plně uvědomoval. Mezi další (včetně výše zmíněného Aristotela a řady jeho následovníků i oponentů) patřil např. i věhlasný matematik Euklides a často pak z tohoto důvodu ve svých Základech uváděl instruktivní příklady (Vopěnka 2010:25, 34).

Učenci, jakými byl Euklides nebo třeba významný antický vynálezce a matematik Archimédes, by ale pravděpodobně nebyli ve svých oborech tak úspěšní, kdyby neexistovala místa, kde by se mohli scházet a své poznatky a vědomosti sdílet. V jejich době (období helénismu) došlo k velkému rozkvětu přírodovědného zkoumání, které s sebou vedle pozorování nutně vedlo i k širokému používání metody indukce. Oproti klasické době, kdy byla věda záležitostí jednotlivců, začaly vznikat instituce, kde se

[14] Viz Aristotelův spis *Druhé analytiky*, přeloženo z anglického překladu G. R. G. Murea.

[15] Viz Aristotelův spis *O duši* v překladu Antonína Kříže (1942:96).

[16] Viz Aristotelovo dílo *Metafyziky* 1090[a] v překladu Františka Kříže.

shromažďovali nejen učenci, ale i spisy – například Alexandrijský dům múz (Múseion)[17], ve kterém jak Euklides, tak Archimédes, svého času působili (Brožek 2002:122).

Prostřednictvím těchto institucí se ukázalo, že je výhodné narůstající poznání schraňovat a učinit ho tak přístupnějším. Současně se ale otevřela i otázka po efektivním vyhledávání a evidenci získaných materiálů. Hromadění poznatků a textů obsahujících nejrůznější informace nakonec vedlo k potřebě pravidel, umožňujících shromažďované znalosti snadně a rychle dohledat a vnést do nich řád (kosmos). Proto ve 3. st. př. n. l. Kallimachos z Kyrény (považovaný za prvního bibliografa vůbec) přišel s tříděním poznatků v knihovnách[18] dle autorů a témat (Krevans 2002:173-84). Jeho prostřednictvím se tak formální generalizace v podobě klasifikačních systémů a schémat (konkrétně obecných pravidel a pojmů/témat) přenesla od konkrétních zobecnění na úroveň metainformací a umožnila tak nejspíš vytvořit jeden z prvních formálních systémů strukturace světa[19].

2.2 Středověk a vliv muslimského světa

Protože křesťanští učenci pod vlivem náboženské věrouky přebrali jen některé filosofické postoje a přístupy antiky a jiné jim zase např. nebyly dostupné, o další rozvoj metod přírodních věd se ve středověku, tedy v době po pádu Západořímské říše, zasloužili hlavně učenci islámského světa. Zásluhu na tom měla jejich snaha kombinovat teorii s praxí. Mnoho islámských „vědců“ bylo totiž zároveň zručnými řemeslníky (na rozdíl od antického světa, kde to bylo spíše výjimkou)[20] a hledali tak vhodné nástroje, jak si svou práci co možná nejlépe usnadnit (Lindberg 1980:21).

[17] Vznikl asi v roce 295 př. n. l. po vzoru Aristotelovy školy Lykeion. Jeho součástí byla i proslulá Alexandrijská knihovna čítající v době svého největšího rozkvětu na 500 000 až 700 000 svitků (Brožek 2002:122).

[18] Svůj přístup zveřejnil v díle Pinakos (množné číslo od řeckého slova Pinax – tabulka, později přeneseně katalog; Krevans 2002:173-84), prvním knihovním katalogu, použitém pro klasifikaci děl Alexandrijské knihovny ve starověkém Egyptě (Eliot a Rose 2009:90), ale i v jiných knihovnách např. k uspořádání Aristotelových spisů (Düring 1957:221).

[19] Přesněji jeden z prvních formálních systémů strukturace poznání světa. Ale vzhledem k tomu, že naše poznání do značné míry determinuje i naše vnímání, dovolil jsem si použít toto zjednodušení.

[20] I když tyto výjimky také existovaly – viz např. Archimédes a vynálezy, které mu bývají připisovány jako třeba Archimédův šroub pro výzdvih materiálu či čerpání odpadních tekutin, mechanismus z Antikythéry srovnávaný s dnešními počítači apod. (Dalley a Oleson 2003:1-26, Marchant 2006:534-538).

Experimenty pro získávání empirických zobecnitelných poznatků a kvantifikaci získaných údajů používal např. již v 8 st. Džábir ibn Hajján (známý též jako Geber či otec arabské chemie; Holmyard 1931:56) nebo v 9. st. lékař a astronom Alkindus (někdy též al-Kindí; Prioreschi 2002:17). Na přelomu 10. a 11. st., kdy působil Alhazen (Ibn al-Hajtham nebo také Alhacen; Singer 1997:136) známý pro své spisy zabývající se optikou, astronomií či matematikou, tak již byly některé dodnes používané vědecké metody relativně známé.

Alhazen je mnoha historiky považován za průkopníka moderních vědeckých metod, jehož spisy ustavily experiment jako normu vědeckého dokazování. Jeho závěry nebyly založeny na abstraktních teoriích, ale na experimentálně doložitelných (systematických a opakovatelných) důkazech (Gorini 2003:55).

Stavěl se skepticky k premisám, se kterými pracoval aristotelský sylogismus a vyzdvihoval roli empirismu. V určitém úhlu pohledu ho lze dokonce považovat za jednoho z prvních pozitivistů (předtím, než tento termín byl zaveden). Zastával totiž názor, že „*není možné přesáhnout hranice zkušenosti a je tedy nepřípustné spoléhat pouze na teoretické koncepty při zkoumání přírodních fenoménů*“ (Rashed 2007:19).

Indukci proto považoval za základní předpoklad pravého vědeckého bádání a nadřazoval ji sylogistice (Plott 2000:462). Věřil, že je nejprve nutné existující fenomén induktivně zpracovat. Tedy identifikovat důležité vlastnosti zkoumaných entit, postupně je systematicky porovnávat, kritizovat premisy a obezřetně spravovat své výsledky. Což mu např. pomohlo vyvrátit teorie Euklida či Aristotela týkající se fyzikální podstaty lidského zraku (Lindberg 1976:60-7).

Důležitým muslimským učencem, který se zasloužil o rozvoj induktivní metody ve vědeckém bádání, byl i současník Alhazara polyhistor Aliboron (někdy též Abú ar Rajhán nebo al-Birúní; Glick a kol. 2005:88). Kladl důraz na opakování experimentů, tak aby bylo možné identifikovat a odstranit chyby vycházející z nedostatků používaných přístrojů, lidské nepozornosti a podobných problémů způsobujících zkreslení či neadekvátnost informací získávaných při pozorování zkoumaných skutečností (Sheynin 1992:301).

Současníkem obou výše zmíněných muslimských badatelů a zároveň další z průkopníků induktivní vědecké metody byl také Avicenna (nebo také Ibn Síná). Stejně jako Alhazar se ptal, jakým způsobem je možné dojít k počátečním axiomům či hypotézám, bez toho aby je bylo nutné odvodit z nějakých jiných premis. Kritizoval aristotelovské pojetí indukce, které podle něj nevede k dosažení absolutních, univerzálních a zaručených premis, jež by mělo poskytovat. Správný způsob získávání vědeckých poznatků spíše viděl, podobně jako Aliboron, v testování a experimentální metodě (McGinnis 2003:307).

Na rozdíl od něj ale zastával názor, že univerzálie by neměly vycházet z praxe a experimentální práce (tedy objevy předcházet teorii), ale naopak. Vyvinul proceduru, ve které se nejprve utvářely obecné a univerzální teorie a z nich pak mělo vycházet experimentální zkoumání (Ziauddin 1998). Z toho důvodu ho Aliboron nazýval filosofem, zatímco sebe matematickým vědcem (Dallal 2002).

Zájem o indukci jako metodu vědeckého poznání zároveň Avicennu přivedl až k definování pravidel pro snadnější induktivní vyvozování. Konkrétně ke stanovení metod *shody, rozdílu* a *sdružených změn* (které později zpracoval i J. S. Mill a dnes jsou známé společně s dalšími dvěma metodami – *shody a rozdílu* a *zbytku* – jako Millovy kánony; Goodman:1992:33).

Podobně jako Aristoteles i Avicenna ve svých úvahách pracoval s intuicí. Považoval ji za prostředek, který umožňuje intelektu přistupovat k idejím (pocházejícím společně se senzitivitou od Boha) a konfrontovat je se senzorickými daty přijímanými smysly. Pomocí logických vazeb mezi oběma těmito zdroji pak dle jeho názoru mělo docházet ke konstrukci pojmů (Goodman 2005:157).

Ve 12. století se Evropou začaly šířit latinské překlady děl výše zmíněných muslimských učenců společně s dříve neznámými spisy antických filosofů (např. Aristotelova *Fysika*), zpřístupněných zejména díky španělské rekonkvistě Pyrenejského poloostrova.[21] Nové

[21] V této době probíhá navíc i bohatá překladatelská činnost – např. v Toledu (které roku 1085 osvobodil Alfons VI. Chrabrý; Vopěnka 2009:27) dochází k překladům (z arabštiny do latiny a někdy i zpět do řečtiny) řady děl antických filosofů, lékařů, matematiků a přírodovědců (mezi které patřily i některé spisy Platónovy, Aristotelovy, Hippokratovy, Galénovy nebo Archimédovy; Vopěnka 2009:30).

myšlenky tak společně s technickými vynálezy[22] a rozvojem obchodu (hanzovní města v severní Evropě; Zimák 2002:8) předznamenaly celkovou proměnu a obrodu evropské společnosti. Toto období „*bylo v mnoha ohledech dobou svěžesti a činorodosti. Epocha křižáků, budování měst a raných byrokratických států Západu, prožívající kulminaci románského umění a počátky gotiky; emergenci vernakulární literatury*[23]*; obrodu latinské klasiky, latinských básní a římského práva; nové uchopení řecké vědy s jejími arabskými dodatky a s množstvím řecké filosofie; a ustavení prvních evropských univerzit. Dvanácté století se podepsalo na vyšším vzdělání, scholastické filosofii, systému evropského práva, architektuře a sochařství, liturgickém dramatu…*“ (Haskins 1927:8, vlastní překlad).

Jedním z prvních scholastiků v Evropě, kteří měli (díky nově objeveným spisům) možnost studovat Aristotela v řečtině, byl (na přelomu 11. a 12. st. žijící) Robert Grosseteste. Jeho komentáře k Druhým analytikám plně dokládají, že pochopil Aristotelovu induktivně-deduktivní metodu vědeckého bádání. Nazýval ji „rozdělování a spojování“ (tedy postup od partikulárních pozorování k univerzálním zákonům a pak zpět od zákonů k predikci částí) a obě cesty doporučoval podrobovat verifikaci ve formě experimentů po vzoru Alhazara a dalších muslimských učenců (Crombie 1953:52-60).

Na Grossetesta pak ve 13. st. svými myšlenkami navázal Roger Bacon. Ačkoli je tradován jako zakladatel experimentální evropské vědy, který jednotlivé experimenty popisoval do nejmenšího detailu (tak aby byly snadno zopakovatelné), nelze ho pokládat za experimentátora v pravém slova smyslu. Pravděpodobně byl mnohem více teoreticky než prakticky zaměřeným badatelem (Glick a kol. 2005:71).

Podobně jako jeho současníci, i on se zabýval problematikou generalizace, konkrétně existence obecných pojmů (univerzálií). Záminku k tomu Baconovi a jeho kolegům[24]

[22] Např. první písemná zmínka o větrném mlýnu z r. 1185 (White 1966:87) – to dokládá postupnou mechanizaci zemědělství, což mělo do určité míry vliv i na demografickou expanzi evropské populace.

[23] Čili odklon od latiny a příklon k jazykům místních obyvatel.

[24] Hodí se zmínit např. Petra Abelarda (1079-1142), který bývá obecně považován za zastánce konceptualistického pojetí. Podle tohoto názoru jsou univerzálie jen jména, přičemž obecniny existují pouze v myšlení, kde vznikají oddělením společných rysů od individuálních nositelů prostřednictvím abstrakce (Cardal 2001).

zadal novoplatonik Porfyrios (234-305 n. l.) a jeho úvod k Aristotelovým Kategoriím.[25] Ve svých úvahách zastával Roger Bacon spíše postoj umírněného realismu[26]. Některé jeho myšlenky ale pravděpodobně vedly k rozvinutí tradice středověkého nominalismu[27], symbolizovaného např. postavou Williama Ockhama[28]. Je tedy možné, že Bacon zažehl jiskru sporu, která planula mezi realisty a nominalisty napříč celým středověkem (Hackett 2012).

2.3 Novověk a ustavení nové vědy

Počátek a nástup novověku byl dobou mnoha zvratů. Po pádu Mongolské říše, jejíž existence otevřela mnoha Evropanům na krátkou dobu oči zpřístupněním moudrosti Dálného východu (Budil 1995:26), se její pozornost začala přesouvat k protilehlému horizontu a k příležitostem, které dávalo tušit objevení Nového světa (1492). Svět se pomalu, ale jistě začal globalizovat.

Některé velké civilizace padly (1453 dobytí Cařihradu, 1521 dobytí Tenochtitlánu, 1533 dobytí Cuzca), jiné se raději izolovaly (1433 Čína[29], 30. léta 17. st. Japonsko[30]), ale i tak s Evropou do určité míry komunikovaly[31]. Evropa přijímala podněty ze všech stran a byla nucená na ně nějakým způsobem reagovat. S nárůstem nových znalostí se také pomalu začaly vydělovat samostatné vědní obory oproštěné od požadavků a nároků tradičních věd (Burke 2007:119).

[25] V něm Porfyrios publikoval i myšlenky, od kterých byl odvozen tzv. Porfyriův strom nabízející postupnou hierarchii rodů od nejobecnějšího (substance) ke konkrétnějším a nakonec až k jednotlivým druhům (mezi které patřil např. člověk; Anzenbacher 2004:82).

[26] Názoru, že zobecněné entity – univerzálie fakticky existují nezávisle na pozorovateli.

[27] Názoru, že reálně existují pouze znaky a označení (slova).

[28] Autora pravidel logické úspornosti označovaných jako Occamova břitva, ačkoli je mu toto autorství pravděpodobně připisováno neprávem (Charlesworth 1956:105).

[29] „*Po roce 1433 je však vydán dekret zakazující plavby do zahraničí, který obnovil izolacionistickou politiku*“ (Budil 1995:27).

[30] Tato „*národní izolace*“ (sakoku) trvala až do 50. let 19. st. (Burke 2007:77).

[31] Např. pomocí ostrůvku Dedžima v Japonsku (Burke 2007:78)

Velký rozvoj nastal i v technice. Svět se začal pomalu ale jistě mechanizovat[32] a pod tíhou nových objevů a vynálezů se pozvolna proměňoval i výklad světa. Někteří začali svět chápat jako velký hodinový stroj (konec 13. st. věžní hodiny, 17. st. kyvadlové hodiny), které Bůh pouze natáhnul, seřídil a ponechal je svému osudu (mechanicismus).

Všechny zmíněné jevy pak vedly k formování myšlenek, které určily budoucí vývoj civilizace Západu na několik set let dopředu a díky jejímu hegemonnímu postavení i vývoj celého známého světa. V souvislosti s narůstajícími požadavky na analýzu, syntézu a testování neustále se rozšiřující záplavy poznatků, které nebylo možno zařadit do tradičních kategorií a schémat, se zrodila metodika nové vědy založené na experimentech a matematických kalkulacích. Výrazně k tomu přitom přispěly poznatky scholastiků, jako byli Grossteste či Roger Bacon a muslimských učenců, na které navazovali.

Ustavení této nové vědy ale nebylo jednoduché. Dávala nové odpovědi, ale i nové otázky a pomalu zužovala sféru vlivu instituce, která si do té doby činila hlavní nárok na to, co označovat za pravdu, co za lež, na co je možné se ptát a s čím raději vůbec nevystupovat na veřejnost.

Ale rozpory a konflikty byly i v rámci této nově se rodící (či obrozující se) instituce (novodobé vědy). Postupně se vydělily dva tábory (racionalismus a empirismus), přičemž každý si z nich vymezoval povahu a možnost poznání výrazně opozičně vůči tomu druhému.

Racionalismus se zformoval převážně z myšlenek filosofů kontinentální Evropy (hlavně Francie a německých zemí) a empirismus zase spíše z anglosaské tradice. Oba dva viděly jistotu poznání v něčem jiném. Racionalismus v uvažování a rozumovém úsudku, empirismus naproti tomu ve smyslových datech. K obecným pojmům a zákonům tak podle jedněch měli vést hlavně matematické výpočty a podle druhých, zase empirické nazírání. V každém z těchto směrů se ale objevily výrazné osobnosti, jejichž myšlenky formovaly smýšlení jejich následovníků (i současníků) a ve svém důsledku ovlivňují způsob nazírání světa i dnes.

[32] Viz např. spis Juliena Offroy de La Mettrie *Člověk stroj*.

Jednou z výrazných osobností, která významným způsobem přispěla k rozvoji novodobé vědy, byl (na přelomu 16. a 17. žijící) Galileo Galilei (Singer 1997:195). Mezi jinými bývá i on považován za otce vědy, díky své matematizaci fyziky (Weidhorn 2005:151). Svými pokusy na šikmé věži v Pise (od 1589) a matematickými formulacemi zákonů, kterými chtěl např. vyvrátit starý argument aristoteliků proti rotaci Země, vytvořil pevnou půdu pro své budoucí nástupce. Díky metodě postavené na racionálních argumentech dokázal, že Země pod vyskakujícím člověkem nemusí popojet a přece se točí (Finocchiaro 1989:354).

Galileo zastával názor, že realitu vyjadřuje matematická formulace (dedukce) lépe, než smyslová pozorování, i když ta jsou nutná k ověření (pomocí vhodných experimentů – indukcí; Weidhorn 2005:139). Matematika tak měla v jeho očích pomáhat odhalovat skryté obecné zákony a pravidla a následné testy na konkrétních případech je měly pomoci potvrdit. Svou víru v jistotu matematického poznání vyjádřil ve spisu *Il Saggiatore* (1623), ve kterém říká důrazně: „*Filosofie je psána v oné velké knize, jež je stále před našima očima otevřena (tím míním vesmír), které však můžeme porozumět jen tehdy, jestliže se naučíme řeči a písmenům, jimiž je napsána. Je psána matematickým jazykem a písmena jsou trojúhelníky, kruhy a jiné geometrické obrazce a bez těchto pomůcek je pro lidi nemožné porozumět z toho byť jen jedinému slovu – bez nich budou marně bloudit v temném labyrintu*“ (Janko 2006:41-42).

Podobný názor zastávala (v 1. pol. 17. st) i další důležitá osobnost nové vědy – René Descartes, který mimo jiné rozpracoval i osobitý pohled na způsob vědeckého bádání. Základní principy jeho přístupu formulované v *Rozpravě o metodě* (II. část), podle kterých je vhodné zkoumat jen to, co je evidentní, každý problém rozdělit na co nejjednodušší části (analýza), při bádání postupovat od jednodušších částí ke složitějším (syntéza) a zároveň o všem vést úplné a přesné záznamy, jsou východiska, která jsou v kterémkoli vědním oboru aktuální i dnes.[33] Na prezentovaném přístupu je přitom zřetelně vidět, jak generalizace prostupuje všemi aspekty lidského poznání. Zřejmě i proto se nevyhnula ani Descatově metodě získávání vědeckých poznatků:

[33] Mimo jiné i proto, že pomáhají eliminovat omezení vycházející z lidské přirozenosti.

„*První bylo, nepřijímat nikdy žádnou věc za pravdivou, jíž bych s evidencí jako pravdivou nebyl poznal: tj. vyhnout se pečlivě ukvapenosti a zaujatosti; a nezahrnovat nic víc do svých soudů než to, co by se objevilo tak jasně a zřetelně mému duchu, abych neměl žádnou možnost pochybovat o tom.*

Druhé, rozdělit každou z otázek, jež bych prozkoumával, na tolik částí, jak je jen možno a žádoucno, aby byly lépe rozřešeny.

Třetí, vyvozovat v náležitém pořadí své myšlenky, počínaje předměty nejjednoduššími a nejsnáze poznatelnými, stoupaje povlovně jakoby se stupně na stupeň až k znalosti nejsložitějších, a předpokládaje dokonce řád i mezi těmi, jež přirozeně po sobě nenásledují.

A poslední, činit všude tak úplné výčty a tak obecné přehledy, abych byl bezpečen, že jsem nic neopominul“ (Descartes 1992:16).

Podobně jako Galileo Galilei zastával Descartes silně optimistický postoj vůči matematickým možnostem poznání okolního světa. Vyjádřil ho např. v díle *Principiae philosophiae* (II. část, § 64), kde píše: „*Ve fyzice neuznáváme principy, které by nebyly zároveň matematickými… a tyto principy jsou dostatečné, protože jejich pomocí lze vysvětlit všechny jevy přírody*“ (Janko 2006:42).

Descartes byl toho mínění, že o prostoru a tělesech nemohou spolehlivě vypovídat naše smysly, ale jen matematické vztahy[34] (neboli měřitelné údaje). Důležitější podle něj byly primární kvality[35] – hmotnost, tvar, poloha[36], kdežto sekundární – barva, vůně a vjemy získávané hmatem považoval za proměnlivé a nejisté (Janko 2006:45). Samozřejmě ale tehdy neexistovaly přístroje (jako spektrometry apod.), které jsou dostupné vědeckému bádání na počátku 21. století.

Na rozdíl od Platóna a Aristotela, pro které byla matematika jen jedním druhem spirituálního postihování podstatných vlastností a vztahů (které tvoří základní metodu jejich filosofie), pro Descarta byla matematická konstrukce prioritou a intuici se snažil

[34] Principy filosofie I. část, § 5.

[35] Které odlišoval od sekundárních podobně jako Locke nebo Boyle.

[36] Tedy ty, které se daly spolehlivě změřit – např. poloha díky karteziánské soustavě souřadnic.

omezovat co nejvíce[37]. Jak píše Jan Patočka v doslovu k překladu Rozpravy o metodě: „*Aristoteles zírá a objevuje nesčíslné podstatné vztahy, nesčetné originální souvislosti, které tvoří ve svém celku věčnou rozkoš bytí; Descartes se ptá pouze po odvoditelnosti a původu poznání každé jednotlivé věci, ptá se po konstruktivním ideálním plánu věcí. Jednota metody, toť jeho věčná starost; zdůvodněním rozumí skoro vždy logické, myšlenkové, deduktivní zdůvodnění. Dá se říci, že tento odpůrce vší formální logiky zformalizoval filozofii a vědu*“ (Patočka 1992:66).

Zatímco se kontinentální Evropa ubírala spíše cestou racionalismu, na Britských ostrovech se v této době formoval jiný pozoruhodný epistemologický přístup, kladoucí důraz smyslové poznání – empirismus. Za jednoho z jeho nevýznamnějších zástupců a současně za jednoho z největších popularizátorů vědy v Anglii lze bez pochyby považovat Descastesova současníka Francise Bacona (přelom 16. a 17. st.).

V díle *Novum Organum* prezentoval svou induktivní metodu založenou převážně na smyslovém poznání a testování takto získaných poznatků.[38] Vymezil se v něm zejména proti aristotelikům a jimi přednostně používané deduktivní metodě. Zároveň v něm definoval i překážky, idoly, které ovlivňují kvalitu získávaných poznatků. Většina těchto bariér byla psychologického či sociologického rázu. Zmiňovala komunikaci, znalosti, osobnost i úskalí vyplývají ze sdílených znalostních rámců a přílišného poklonkování autoritám (Fajkus 2005:50).

Stavěl se proti způsobům, jakými byla (dle jeho názoru) indukce běžně používána: „*K tomu, aby bylo možno stanovit obecná tvrzení, je však třeba vymyslet jinou formu indukce, než jaké se až dosud používalo; nesmí se jí užívat jen ke zkoumání a objevování takzvaných principů, nýbrž i tvrzení menší a střední obecnosti a vůbec všech. Indukce, která ke svému postupu používá prostého výčtu* (enumerace)*, je dětinská, její závěry jsou nejisté, je vystavena nebezpečí, jež ji hrozí od protikladných případů* (instancí jevů) *a*

[37] První principy neodvozoval aposteriorně z intuice podobně jako Aristoteles (tabula rasa). V tomto ohledu byl spíš platonikem.

[38] Což se mu stalo i osudným, při zkoumání účinků chladu na hnití masa. Při provádění svých experimentů se nachladil a na následky onemocnění zemřel (Woitsch 2005:22).

vyslovuje svůj soud většinou na základě několika málo faktů a z těch si volí jen, jež má po ruce“[39] (Bacon 1974:140-141).

Indukce proto v jeho pojetí nebyla akumulační či enumerační, ale spíše procesem eliminujícím krok po kroku jeden rozpor (mezi instancemi – výskyty zkoumaného jevu), za druhým, dokud se nedopělo k jeho příčinám, jež pak mohly být experimentálně ověřeny na dalších výskytech daného jevu: *„… indukce, jíž se dá užít ve vědách a uměních jako metody vedoucí k objevům, musí analyzovat přírodu tím, že patřičně odmítá a vylučuje, a teprve potom, když je k dispozici dostatečný počet záporných případů, usuzovat na případy kladné* (afirmativní instance)“ (Bacon 1974:140-141).

Tak například udělal seznam různých situací, za kterých se vyskytuje teplo, a pak seznam podobných situací, které měly stejné charakteristiky jako předchozí příklady až na to, že se v nich teplo nevyskytovalo. Na základě srovnání těchto dvou seznamů postupně eliminoval jednotlivé příčiny, které mohly vést k výskytu tepla, až nakonec v prvním seznamu zůstaly pouze ty okolnosti, které nešlo na základě všeobecných znalostí vyloučit a stálo tedy za to, je experimentálně ověřit (Russell 2004:499).

Samotná tvorba hypotéz, matematická dedukce a aristotelovský sylogismus pro něj byly podružné[40]. Nestál o to, aby výsledkem vědecké práce bylo snování subjektivních pavoučích sítí nebo pouhé shromaždování dat a kupení mraveniště. Ale spíše získávání a přetváření informací do znalostí nové kvality po vzoru včel při výrobě medu (Russell 2004:499).

Smysly dle Baconova názoru poskytovaly materiál a rozum ztělesněný v induktivní metodě dospíval k vědění: „*Jsou a mohou být jen dvě cesty, jak hledat a nalézt pravdu. První stoupá od vjemů a částečných tvrzení k tvrzením nejobecnějším, od těchto nejobecnějších tvrzení jakožto principů pokládaných za naprosto pravdivé pak tato cesta sestupuje k úsudku střední obecnosti. Této cesty se nyní většinou užívá. Druhá cesta vyvozuje z vjemů a částečných tvrzení, stoupajíc přitom nepřetržitě a postupně, tvrzení*

[39] Viz Aforismus CV v Baconově Novum Organum.

[40] Aristotelovy názory odmítal, ale velmi si naopak cenil Démokrita a jeho díla.

obecnější, aby se nakonec dostala k tvrzením nejobecnějším. Je to cesta pravá, avšak dosud není vyzkoušena.

Obě cesty počínají u vjemu a částečných poznatků a končí v nejobecnějším, nekonečně se však od sebe liší. První se totiž dotýká zkušenosti a jednotlivin letmo, kdežto druhá je sleduje v jejich řádu a zákonitosti. První cesta stanoví již od samého počátku určité obecné, avšak abstraktní a neužitečné principy, kdežto druhá stoupá postupně, směřujíc k tomu, co je bližší a přístupnější poznání"[41] (Bacon 1974:82-83).

V podobném duchu na jeho práci navázali další významní myslitelé, jako byl např. John Locke (17. stol.). Tento důležitý zastánce empirismu se mimo jiné zabýval i generalizací vjemů a vytváření obecných pojmů. Abstrakci[42] přitom považoval za jednu z důležitých schopností jazyka usnadňující rozumové činnosti: „*I nejsložitější ideje pocházejí ze dvou pramenů. Sledujeme-li postup naší mysli a pozorně si všímáme, jak opakuje, spojuje a sjednocuje jednoduché ideje z předcházejícího vnímání a z reflexe, dostaneme se dále, než by se mohlo zdát na první pohled… I nejkomplikovanější ideje, byť by se svým smyslem a činností mysli zdály jakkoliv vzdálené, zůstávají přece jen takovým výtvorem rozumu, který vzniká opakováním a spojováním idejí, jež přicházejí ze smyslově vnímatelných předmětů anebo z jejich zpracování. … To chci ukázat na ideách prostoru, času, nekonečnosti a některých dalších, které se zdají velmi vzdálené od svého základu*" (Janko 2006:71-72).

Na příkladu slova substance Locke ukazuje, jak některé obecné pojmy dokážou nezdravě ovlivnit úsudek a nutí k hledání objektů, které ve skutečnosti vůbec neexistují: „*V mysli se nachází velké množství jednoduchých idejí, zprostředkovaných smysly z vnějších věcí anebo z reflexe o vlastní činnosti, přičemž mysl zjišťuje, že určitý počet těchto jednoduchých idejí se vyskytuje vždycky spolu. Z pohodlnosti potom mluvíme a uvažujeme jako o jedné ideji toho, co je ve skutečnosti komplexem mnohých idejí. Protože si nedovedeme představit, že by tyto ideje mohly existovat samy o sobě, zvykli jsme si předpokládat u nich nějakého nositele, na němž existují, z něhož pocházejí a který proto nazýváme substancí*" (Janko 2006:71-72).

[41] Viz Aforismy XIX a XXII v Baconově Novum Organum.

[42] Jeden z důležitých procesů, který se při generalizaci uplatňuje.

K důležitosti jazyka se přikláněl i Berkeley (1685-1753; Pitcher 1999:1-2), když tvrdil, že obecné ideje nejsou ničím jiným, než jejich jednotlivé výskyty přiřazené k určitému termínu (Russell 2004:601). Upozorňoval tak na úzký vztah mezi slovy a myšlenkami a na to, jak těžké je tyto dva prvky od sebe oddělit: „*Pokud si lidé mysleli, že abstraktní ideje jsou připojeny k příslušným slovům, jistě docela pochopitelně užívali slov místo idejí: shledalo se totiž, že nelze odložit slovo a podržet v mysli abstraktní ideu, která byla sama o sobě naprosto nepochopitelná*“ (Janko 2006:74).

Podobné myšlenky jako Locke zastával např. i Julien Offroy de La Mettrie nebo E. B. de Condillac. Dle jejich názoru byly jediným zdrojem poznání počitky a veškerá tělesa byla konstruována pouze jako souhrny kvalit, jež každý buď vnímal, nebo si na ně vzpomínal. Stejně tak Helvétius zastával názor, že duše je zprvu jen zrcadlem a myšlení vzniká až po nashromáždění dostatečného množství počitků (Janko 2006: 81,85).

Myšlenkový proud, který pomohl ustavit Descartes, měl ale také řadu přívrženců. Mezi jeho zastánci (karteziány) panovala představa, že odpovědi na veškeré zásadní otázky jsou zjistitelné měřením.[43] Přestože také existovaly názory, že principy se cítí, a že matematické postupy se nedají aplikovat na vše[44] (Blaise Pascal 1623-1662)[45], anebo že správně má být tolik metod, kolik je vědních oborů (Giambattista Vico 1668-1744)[46], někteří racionalisti se naopak snažili hledat a aplikovat matematické zákonitosti v oblastech, kde kromě rozumového kalkulu hrají velkou roli i emoce a city. Např. Baruch Spinoza (1632-1677.; Russell 2004:521) ve spise *Etika vyložená způsobem užívaným v geometrii*, ve kterém prezentoval svůj striktní determinismus a reálnou nemožnost svobodné vůle.

[43] Přirozený svět se tak v jejich očích stal geometrickým a plně matematicky vyjádřitelným pomocí karteziánské soustavy souřadnic a analytické geometrie.

[44] Toto nadměrné používání matematiky v oblastech, kterým to nepřísluší, kritizoval později (v pol. 18. st.) např. i d'Alembert, jeden z autorů známé francouzské Encyklopedie: „*Po pravdě řečeno, jejich hypotézy bývají co možná nejpohodlnější, ale často velice vzdálené tomu, co reálně v přírodě existuje. Objevily se i snahy převést na algebru lékařské umění. A naši algebraičtí lékaři nakládali se složitým mechanismem lidského těla jako s tím nejjednodušším strojem, nebo jako se strojem, který lze nejsnáze rozložit*“ (d'Alembert 1989:42).

[45] Známý je jeho výrok „*…ne řád rozumu, ale řád srdce…*“ (Janko 2006:51).

[46] Viz Základy nové vědy o společné přirozenosti národů (Vico 1991).

Spinozův přístup byl plně v souladu s mechanicistním pojetím světa racionalismu, kterému stále nové technické vymoženosti poskytovaly úrodnou půdu. Nové objevy a vynálezy notně inspirovaly tehdejší filosofy a některým navíc (tak jako Spinozovi) třeba i poskytovaly obživu[47].

Technickým pokrokem (konkrétně mikroskopie) se nechal inspirovat i Gottfried W. Leibniz (1646-1714)[48], když živé organismy přirovnával k automatům: „*Každé organické tělo živého tvora je… jakýsi druh božského stroje neboli přírodního automatu, který nekonečně daleko předstihuje všechny umělé automaty. Neboť stroj postavený lidským uměním není strojem v každé své části. … Stroje přírody, tj. živá těla jsou stroji ještě i ve svých nejmenších částech až do nekonečna. Právě to tvoří rozdíl mezi přírodou a uměním nebo také mezi božským a naším uměním*“ (Leibniz 1982:167). Do určité míry tím ale i upozorňoval (možná i záměrně) na omezenost lidského smyslového vnímání i chápání[49] okolního světa.

Pozoruhodný je Leibnizův pokus o vytvoření univerzálního jazyka založeného na matematickém modelu a logickém kalkulu se symboly zastupujícími jednoznačné pojmy (Grulich 2009:3-7). Zobecnění a nakládání s generalizacemi se tak v jeho pojetí dostává na zcela novou úroveň. Obecnost formy, kterou je možné nalézt u Descarta (viz jeho soustava souřadnic a analytická geometrie) doplňuje Leibniz o obecnost symbolickou. Nástrojem tohoto zobecňování (podobně jako u Descarta) je přitom matematika.

Ta hrála v Leibnizových vědeckých zkoumáních zásadní roli. Společně s Isaacem Newtonem (1642-1727) jsou mu například přičítány zásluhy na objevu integrálního

[47] Je známo, že se Baruch Spinoza živil broušením čoček, což ho do jisté míry činilo finančně nezávislým a umožňovalo mu to věnovat se jeho filosofickým spisům. Navíc je možné, že kromě čoček vyráběl i mikroskopy a dalekohledy, které byly vynalezeny jen několik desítek let před jeho narozením.

[48] Leibniz (který bývá řazen k racionalistům) se snažil zjemnit striktní determinismus karteziánského racionalismu a přišel s teorií dvou říší, které se v přírodě vzájemně prolínají. V říši moci lze dle jeho názoru vše vysvětlit pomocí působících příčin a v říši moudrosti naopak pomocí příčin účelových (teleologie). Přirozené fenomény tak podle něho lze mechanicky vysvětlit, ale samotnou mechaniku (její principy) nikoli. Principy mechaniky již patří do říše moudrosti, která je plně v kompetenci Stvořitele. V tomto duchu pozměnil i Lockův výrok týkající se smyslového vnímání: „*nic není v rozumu, co nebylo dříve ve smyslech, kromě rozumu samého*“.

[49] Například na lidskou biologickou danou potřebu vnímat některé entity agregovaně (ve formě zobecněných pojmů) s jistou mírnou vágnosti.

kalkulu. Newton sám je pak považován za vědce, který snad nejvíce přispěl k takzvané (či pomyslné)[50] vědecké revoluci (ustavení nové vědy) 16. až 17. st.

Jeho pojetí prostoru a času ovládlo pole fyziky na dlouhé roky, dokud jeho teorii na počátku dvacátého století Albert Einstein nezrelativizoval. Newton měl podobný přístup k získávání poznatků jako Galileo Galilei: „*V matematice musíme zkoumat velikosti sil a jejich poměry podle předem daných podmínek; potom, když se dostaneme k fyzice, porovnáme tyto poměry s přírodními jevy, abychom poznali, jaké podmínky těch sil odpovídají různým druhům přitažlivých těles. Po této přípravě můžeme bezpečněji zkoumat tyto fyzikální species* (kvality)*, příčiny a proporce sil*“ (Koyré 2004:140).

V duchu Descatesovy metody bral za bernou minci jen to, co bylo evidentní, ačkoli obecně se přikláněl spíše k empirismu a induktivní metodě. Vše, co nešlo odvodit z jevů, nazýval hypotézou a striktně odmítal: „*…já nevymýšlím hypotézy; vždyť všechno, co nelze odvodit z jevů, musíme nazývat hypotézou, a hypotézy, ať metafyzické nebo fyzikální, ať o kvalitách okultních nebo mechanických, nemají v experimentální filosofii místo…*“ (Koyré 2004:175).

Ačkoli ale neměl v úmyslu mechanický determinismus (ve vnímání světa) jakkoli podporovat, navzdory jeho intencím se koncept vesmíru, který prezentoval, stal modelem mechanického světa, trpěného nečinným bohem (Janko 2006:67). Konceptem, který umožnil rozmach deismu. Teologického východiska, které ve svém důsledku vedlo k Evropskému osvícenství.

Tento zmíněný přerod společnosti je pro novověk charakteristický. Novověk (jak je patrno i z předchozího textu) byl dobou mnoha změn. Mizel rozdíl mezi *ars* a *scientio* (praktickými činnostmi a teoretickou vědou), mechanická umění (obchod, chirurgie,…) se postupně dostávala do popředí a byla začleňována do obecně uznávaných konceptů vzdělání (Burke 2007:105). Původní rozdělení na trivium, kvadrivium a tři vyšší fakulty (teologie, právo, medicína) bylo postupně rozšiřováno a měněno, tak aby obsáhlo a dalo

[50] Poprvé termín „*vědecká revoluce*“ použil v r. 1939 Alexandre Koyré pro období zhruba mezi 16. a 17. st. Existují ale i názory, že není nutné nic takového vydělovat, a že vývoj nové vědy byl čistě jen kontinuální proces navazující na středověké výdobytky a aktivně řešící tehdejší problémy (Shapin 1996:1-2).

prostor novým poznatkům, pro které se etablovaly samostatné disciplíny (Burke 2007:117-121).

A ačkoli stále byly snahy klasifikovat poznání podle vzájemných souvislostí a vazeb[51], většina učenců časem rezignovala a uchýlila se k abecednímu uspořádání, alfabetizaci, která nepřímo vedla k rovnostářskému pohledu na společnost a rozvrácení jejích hierarchických struktur (Burke 2007:131).

Novověk byl ale i dobou ustavení nové vědy (specifické reakce na stav tehdejší společnosti), ve které hrála důležitou roli matematika a experiment. Vytvářela se pomalu prostřednictvím spletité sítě myšlenek proudícími mezi vědci a filosofy napříč celou Evropou. Postupně se musela emancipovat vůči tehdejšímu aristotelismu i vůči samotné všeobjímající teologii. Odpovídala na otázky, které se dříve raději někdo ani nepokusil nahlas vyslovit a slavila řadu úspěchů.

Při jejím zrodu vznikalo mnoho epistemologických teorií, které se pokoušely reflektovat aktuální stav okolního turbulentního prostředí, hledat v něm řád a skryté souvislosti. Postupně tak vývoj dospěl až ke dvěma dogmatickým noetickým názorům (empirismu a racionalismu), které se podařilo sjednotit až v 2. pol. 18. st. Immanuelu Kantovi[52] po tom, co ho Humova empirická filosofie probudila z dogmatického spánku Leibnizovy a Wolffovy racionalistické školské filosofie (Janko 2006:94).

2.4 Cesta k integraci induktivní a deduktivní metody

V anglosaském světě navázal na Lockovy myšlenky mezi jinými i David Hume (1711-1776; další z důležitých osobností řazená k empirismu) se svým akademickým skepticismem. Na rozdíl od Kanta (kterého svým dílem významným způsobem ovlivnil) dával při získávání poznatků větší důraz na pocity, intuici a vnější vjemy, než na reflexi a

[51] Viz topiky (neboli tematické okruhy či kategorie) různých autorů počínaje Agricolou v 15. st., který vycházel z Aristotelových kategorií, až např. k těm vytvořeným pro Chambersovu Cyklopedii ze století 18. (Burke 2007:114-115).

[52] Ačkoli vycházel ze stejného znalostního zázemí matematické experimentální vědy jako většina jeho současníků, jeho nový kritický antropologicky orientovaný přístup umožnil další vývoj epistemologie a předznamenal i vznik nového filosofického směru – fenomenologie.

rozumový úsudek[53] a uznával pouze aposteriorní (zkušenostní) syntetické soudy. Podobně i představy obecných entit, považoval za prosté mentální skládání zkušenostních faktů podle časoprostorových či příčinných souvislostí. Především ale svými otázkami, koncepty (např. svým pojetím kauzality[54] nebo substance) a probabilistickým pohledem vydláždil cestu k budoucímu překlenutí racionalistického a empirického přístupu (Janko 2006:92-93).

Po tom, co byl Kant (1724-1804) probuzen Humem ze svého dogmatického spánku, snažil se svým vlastním způsobem vyrovnat s otázkami, které Hume ve svém díle nastolil. Protože věřil, že kritika je „…*nutným předběžným opatřením*…" (Kant, I. 2001:28; B XXXVI) pro to, aby metafyzika (zabývající se souvisejícími problémy) mohla být vnímána jako věda, zpracoval *Kritiku čistého rozumu*, neboli kritické posouzení toho, co se tehdy nazývalo čistým rozumem. Tedy poznání, k němuž lze dospět nezávisle na zkušenosti. To je dle Kanta možné buď vyvozováním z pojmů, anebo matematickou konstrukcí z pojmů (Kant, I. 2001:495; B 865/A 837).

Vyvozování z pojmů bylo tradiční záležitostí metafyziky, která v první polovině 18. století dle Leibniz-Wolffovy strukturalizace zahrnovala obecnou nauku o jsoucnech a tři speciální metafyziky týkající se racionální teologie (záležitosti Boha), racionální psychologie (záležitosti lidské duše) a racionální kosmologie (záležitosti přírody)[55].

Program filosofie vymezil Kant v Kritice čistého rozumu třemi otázkami: „Co mám činit?", „V co mohu doufat?" a „Co mohu vědět?". Na první měla odpovídat etika, na druhou filosofie náboženství a na třetí teorie poznání. Odpověď na poslední z nich, pak v Kritice čistého rozumu dále rozpracoval. A to tak, že si položil další tři otázky: „Jak je možná čistá matematika?", „Jak je možná čistá přírodověda?" a „Jak je možná metafyzika?" Na první odpověděl v transcendentální estetice existencí apriorních forem smyslového názoru, kterými jsou pro něj prostor a čas.

[53] Ty považoval za mnohem méně věrohodné, než bezprostřední dojmy (Janko 2006:92).

[54] Více k Humovu pojetí kauzality a jeho problémům viz kritická reflexe Rostislava Letoše (Letoš 2005).

[55] Více ke Kantovu alternativnímu přístupu k tehdejšímu systému metafyziky viz článek Filosofie jako přísná věda. II: Kantův program sebepoznání čistého rozumu jako systém metafyziky (Karásek 2005:31-46).

Pro druhou si od Aristotela vypůjčil jeho systém kategorií a soudů (který mu ale moc nevyhovoval) a rozpracoval vlastní tabulku kategorií: „*Aristotelův pokus vyhledat tyto základní pojmy byl hoden onoho důvtipného muže. Jelikož ale neměl žádný princip, posbíral je tak, jak na ně narazil, a sebral jich nejprve deset a nazval je kategoriemi (predikamenty) Později se domníval, že jich našel ještě pět a připojil je k těm předešlým pod názvem postpredikamenty*“ (Kant 2001:94-95; B 106-7, A 80-1). Odpověď na ní pak poskytnul v transcendentální analytice. Dospěl k názoru, že jazyk nese formy rozvažování (schémata) a svou strukturou a obsahem vtiskává okolnímu světu řád[56]. Možnosti našeho poznání jsou pak dány těmi kategoriemi, se kterými pracujeme. Teoretický aparát vědy tvořící její soudy a tvrzení tedy prakticky určuje to, jakých poznatků může tato věda docílit. Proto věda dle jeho názoru musí být založena teoreticky a ne empiricky.

V transcendentální dialektice pak rozvádí své chápání metafyziky. Ta je pro něj vědou o hranicích lidského rozumu a poznání, přičemž by se měla snažit tyto hranice co nejlépe vymezit. Dle jeho názoru hledá každý člověk odpověď na zásadní otázky typu: „Co je duše?“, „Co je svět?“ a „Co je bůh?“, a pro každou rozvíjí specifickou ideu. Tyto ideje nazývá Kant noumena a dle jeho mínění na rozdíl od jevů (fenoménů) nepocházejí ze smyslového názoru, ale z čistého rozvažování (Kant 2001:202-203; B 305, A 248-9).

Rozum nemůže dokázat obecné ideje (důvod pro zobecňování vidí jako „*ekonomickou zásadu rozumu*“ a zároveň „*vnitřní zákon přírody*“; Kant 2001:398; B 678/A 650) jako je Bůh, svět nebo duše, ale vytváří prostor, aby byla zachována víra v tyto ideje. Tyto ideje jsou přitom dle Kanta obecnými regulativy lidského poznání, myšlení i jednání.[57]

Kant díky svým antinomiím jasně ukázal, kde leží meze poznání, a že se lidstvo musí spokojit s tím, že existence vyššího světa není dokazatelná. Ačkoli to může být vnímáno jakkoli, dle jeho názoru jen musel zrušit vědění (spekulativní teologickou metafyziku), aby udělal místo pro víru. Každopádně ale svým antropologickým přístupem dokázal překlenout propast zející mezi dvěma tábory tehdejší filosofie poznání, nastolit nové

[56] Používání kategorií viz tabulka zásad (Kant 2001:143; B 202).

[57] S vírou v množném čísle (*background beliefs*) jako regulativem lidského poznání pracuje např. i mnohem později filosof vědy Shapere (Fajkus 2005:153).

otázky a poskytnout dostatečně věrohodné odpovědi, ze kterých pak vycházely celé další generace.

Kantovy myšlenky v 19. st. kriticky reflektoval např. William Whewell. Vytýkal mu hlavně přehnaný důraz na subjektivní složku myšlení a (stejně jako britským empirikům) zbytečné zužování pohledu na pouhé objektivní prvky, se kterými subjekt přichází do kontaktu (Snyder 2009). Dle jeho pohledu (který nazýval *fundamentální antitezí*) existují: „*v každém aktu poznání ... dva protichůdné prvky, které můžeme nazývat ideje a percepce*“ (Whewell 1860:307, vlastní překlad).

Věřil, že existují určité fundamentální ideje (jako např. prostor)[58], které nejsou odvozeny přímo z pozorování (na rozdíl např. od Johna Stuarta Milla), ale rozum k nim dochází svou úvahou sám (aktivní participace na poznání čerpaném ze smyslových dat): „…*nejsou výsledkem zkušenosti, ale výsledkem konkrétního stavu a činnosti mysli, ... ačkoli jsou během myšlení neustále kombinovány se zkušeností...*“ (Whewell 1858:91, vlastní překlad). Každé pole poznání má přitom dle jeho názoru vlastní fundamentální ideje (např. pro chemii jí je substance) skládající se z dalších modifikujících koncepcí, které umožňují pracovat s předmětem daného vědního oboru (Snyder 2009).

Koncepce (hypotézy) přitom poskytují prostředek umožňující „*sjednotit výskyty jednotlivých jevů a udržet je pohromadě*“ (Whewell 1847:46, vlastní překlad) pomocí jejich společných vlastností, které pomáhá rozum odhalit (Snyder 2009): „*existuje nový element přidaný ke kombinaci* (instancí) *samotným procesem myšlení, během kterého jsou kombinovány*“. Což v důsledku znamená, že můžeme z daných fakt „*odvodit víc, než je možné spatřit*“ (Whewell 1858:46, vlastní překlad).

Tyto koncepce lze podle Whewella také (po tom co se zkonstruují v mysli badatele) konfrontovat s fakty, tak aby se potvrdilo či vyvrátilo, zda na jejich základě mohou být z jednotlivých skutečností utvořeny obecnější pravidla či zákony. Odvození těchto zobecnění přitom může zahrnovat nejrůznější enumerativní nebo eliminační postupy a

[58] Viz Kantovy kategorie a formy smyslového názoru. Na rozdíl od Kanta se ale tyto fundamentální ideje nesnažil klasifikovat do tabulek kategorií apod.

stejně tak využívat analogií, tak aby fakta byla získanými generalizacemi co nejvíce vysvětlena (Snyder 2009).

Whewell chtěl reformovat metodu Francise Bacona. Stejně jako on věřil, že indukce zahrnuje víc než pouhý výčet instancí, že generalizace musí probíhat postupnými kroky a že induktivní metoda dokáže odhalit skryté souvislosti a jevy (atributy a entity). Přesto bývá díky důrazu, který kladl na tvorbu koncepcí a na fundamentální ideje, často spojován s hypoteticko-deduktivním přístupem (viz např. Hamlyn 1992:96). Ve skutečnosti ale vytváření hypotéz bez reálného základu (empirie) nepřikládal v poznávacím procesu žádný význam. Přesto, díky možnosti odvozovat skryté skutečnosti, měl jeho přístup určitou výhodu oproti užšímu pojetí Millova induktivismu (vycházejícímu pouze ze smyslových dat; Snyder 1997:580). Ten Whewellův přístup napadl ve svém díle Systém logiky (Hamlyn 1992:96).

John Stuart Mill (1806-1873) věřil, že jakékoli smysluplné znalosti (včetně matematických) je možné získat pouze prostřednictvím indukce. Matematické důkazy byly dle jeho názoru pouze velmi dobře ověřená zobecnění čerpající ze zkušenosti (Hamlyn 1969:503). Zkušenost považoval za jediný zdroj poznání a indukce tak pro něj byla jediným správným postupem poznání. Pomohl vybudovat pozitivismus (forma empirismu 19. st.), ale vymezil se v některých bodech proti představám jeho zakladatele Augusta Comta a zároveň se pokusil dát pozitivismu pevný vědecký základ (Loužek 2006:28).

Pojem generalizace v jeho spisech můžeme nalézt např. jako součást sémantické klasifikace jednotlivých typů slov a jmen[59]. Kromě vlastních jmen, označujících jednu konkrétní věc (která nazývá Mill jmény singulárními), uvažuje také jména obecná vztahující se (na základě kontextu) k předem neurčenému množství instancí dané třídy jevů či entit. Dále jména konkrétní a abstraktní (např. bělost), konotativní (konotující zároveň nějaký atribut popisované entity) a nekonotativní (označující pouze konkrétní objekt – např. Praha) apod. (více viz Vacura 2007:93).

[59] Jmény Mill nazýval jednotlivé výrazy a věty.

Za určitý typ generalizace se dají považovat i jeho známé kánony[60] publikované v knize *Systém logiky*. Ty měly sloužit jako univerzální usuzovací schémata pro vyvozování správných induktivních závěrů v případě, kdy jsou známa všechna fakta zkoumaného uzavřeného systému (tedy v případě úplné indukce). Toto rozpracování principů induktivního myšlení je považováno za jeho největší přínos v oblasti metodologie vědy. Svými současníky byl ale velmi často kritizován pro své opomínání (či znevažování) deduktivní metody[61] a nevyjasněný vztah mezi induktivním a deduktivním přístupem (více např. viz Čehák 2006:50-53).

Proti (nejen) Millovu positivismu se postupně zformoval odlišný postoj k cílům a možnostem vědeckého poznání zastávaný různými badateli z okruhu společenských věd. Tento antipozitivismus (za jehož zakladatele v sociologii je považován Max Weber) se oproti pozitivismu zaměřoval hlavně na kvalitativní nenumerický výzkum (Kubátová 2010:253). Z tohoto důvodu bylo nutné vytvořit i specifické metody a nástroje lišící se do určité míry od těch používaných v rámci přírodních věd.

Weber (1864-1920) ve svých pracích definoval a používal specifický nástroj vědeckého bádání (založený na generalizaci jednotlivých pojmů), který nazýval *ideální typ*. Ten je podle něj: „…*získáván* jednostranným stupňováním *jednoho nebo* několika *hledisek a sloučením množství jednotlivých difusních a diskrétních jevů, které se vyskytují tu více, tu méně a místy vůbec ne a spolu s jednostranně zdůrazněnými hledisky se spojují ve vnitřně jednotný* myšlenkový *obraz. Ve své pojmové čistotě se tento myšlenkový obraz nikde nevyskytuje, je to* utopie *a pro* historickou *práci vyvstává úkol, aby v každém* jednotlivém případě *zjistila, jak se* skutečnost *onomu ideálnímu obrazu blíží, či jak je mu vzdálena*…“ (Weber 1998:44).

Zároveň si ale i uvědomoval existenci určitých pojmů vycházejících z každodenní zkušenosti a lidské vnímání a popisování reality pomocí komparace, klasifikace či indukce. Tyto pojmy a činnosti považoval za typické nástroje přírodních věd. Naproti

[60] Některé z těchto pravidel definoval již Avicenna – viz výše.

[61] V Systému logiky Mill např. uvádí: „V krátkosti, žádné usuzování z obecného na jednotlivé nemůže, jako takové, nic dokázat, neboť z obecného principu nemůžeme odvodit nic jednotlivého, kromě toho, co onen princip už považuje za známé“ (Vacura 2007:100).

tomu konstrukce ideálních typů měla naopak sloužit hlavně vědám společenským a svou roli měly také sehrát v deduktivních (např. ekonomických) systémech. Přes velkou snahu se mu ale nepodařilo oba druhy zobecnění ve svém díle jednoznačně rozlišit a oddělit (Hamilton 1991:162-163).

Naopak určité sjednocení přístupů přírodních a sociálních věd ve svém díle poskytl Charles Sanders Peirce (1839-1914). K induktivnímu a deduktivnímu odvozování přidal další myšlenkový proces – abdukci (tvorbu hypotéz). Dedukci, indukci i abdukci přitom považoval za tři vzájemně propojené fáze vědeckého bádání. To dle jeho názoru začíná abdukcí (či hypotézou) snažící se podat vysvětlení vnímaného jevu, následuje proces dedukování nutných závěrů ze zvolené/vytvořené hypotézy[62] a celek je pak uzavřen induktivním testováním deduktivně odvozených úsudků. Pokud jsou deduktivní závěry experimentálně potvrzeny, může se pokračovat v dedukování dalších soudů a tím pravdivost dané hypotézy dále utvrzovat. V opačném případě (pokud jsou závěry vyvráceny) je nutné danou hypotézu revidovat (Burch 2010).

Abdukce a indukce umožňují pochopit jev na konceptuální úrovni a indukce pak poskytuje kvantitativní ověření. Cílem abdukce je v Peirceově koncepci prozkoumat data, najít vzor a navrhnout uspokojující hypotézu použitím vhodných kategorií[63] , cílem dedukce vytvořit testovatelnou hypotézu založenou na uvěřitelných předpokladech a cílem indukce pak odhadnout zda je daná hypotéza k vysvětlení zkoumaného jevu použitelná. Jinými slovy abdukce dle Peirceova pojetí tvoří, dedukce vysvětluje a indukce verifikuje (Yu 2005:23).

Snaha vyrovnat se s nutností zobecňovat vnímané informace (vycházející z predispozic lidského intelektu) a s vágností, která z této potřeby plyne, je patrná napříč celou evropskou historií od antiky až po současnost. Vzhledem k tomu, že cílem vědeckých metod je získávat poznání, staly se epistemologické otázky předmětem zkoumání řady vědců a filosofů.

[62] Úsudky o jiných jevech, které musí být potvrzeny, aby mohla být daná hypotéza považována za prokázanou.

[63] Více k Piercově triádě kategorií viz jeho článek *On a New List of Categories* (Pierce 1868).

Přístupy se v jednotlivých dobách i mezi současníky do jisté či značné míry lišily a snaha vytvářet jednoznačně definované třídy entit a jevů dospěla v určité fázi do krystalizace dvou protichůdných postupů k získávání poznatků – deduktivní a induktivní metodě. Problémem ale bylo, jak tyto dva pochody smysluplně projit, a zároveň se nabízela i otázka, zda je toto propojení vůbec možné či vhodné.

Různí badatelé přistupovali k této problematice odlišně a řada jich vypracovala jedinečné systémy přiklánějící více k té či oné složce zmíněné dichotomie. Možné řešení nabídl i Charles Sanders Peirce, který (v souvislosti se svou oblibou trojic) přidal k uvedeným dvěma postupům další – abdukci. Každopádně indukce a usuzování z jednotlivých výskytů (částí) na celek (zobecněný či syntetický pojem) vždy zůstala důležitou součástí Evropské (posléze obecněji Západní) epistemologie, bez které buď nebylo nemožné utvářet výchozí axiomy anebo např. testovat deduktivně odvozené závěry vybraných hypotéz.

2.5 Generalizace v současné a filosofii a metodologii vědy

Po druhé světové válce nastal velký rozvoj vědy. Jedním z důvodů byl i věhlas, který si během ní věda vydobyla (např. díky radaru, který uchránil Spojené království před útoky německých ponorek ohrožujících zásobovací konvoje, nebo díky atomové bombě, která fakticky válku ukončila). Když 2. světová „*válka skončila, měla veřejnost dojem, že ji vyhráli fyzikové*“ (Weisskopf 1994:661). Reputace vědy se pak průběžně zvyšovala s tím, jak aplikovaný výzkum postupně pronikal do všech oblastí společenského života (tamtéž).

Rostoucí prestiž vědy měla za následek i vyhranění nového filosofického oboru – filosofie vědy. „*Tato disciplína se stává důležitým směrem v rámci novodobé filosofie a podstatnou součástí nově vznikající komplexní oblasti zkoumání – vědy o vědě, která si klade za cíl objasnit celkové postavení vědy ve společnosti z hlediska různých jejích aspektů: filosoficko-epistemologického, sociálního, ekonomického, psychologického, etického, hodnotového apod.*“ (Fajkus 2005:100).

Stejně tak jako u jiných sociálně kulturních činností majících dostatečný dopad na život lidské společnosti, i v případě vědy (vedle její historie) postupně vznikal teoretický aparát (skládající se z obecných pojmů a tvrzení) umožňující reflektovat úspěchy, kterých

dosáhla. Kontextem těchto úspěchů a vědeckých objevů (tak jak je vymezil H. Reichenbach) se měla zajímat historie vědy, vztahy mezi teorií a induktivně odvozenými zákony pak aplikovaná logika (Reichenbach 1963:231).

Logika tak měla být používána k ozřejmění otázek spojených s kontextem získávání poznatků pomocí vědeckých metod a stala se proto nástrojem filosofie a metodologie vědy umožňujícím vědecké metody exaktně zkoumat. Aparát formální logiky měl přispět k vytvoření dostatečně přesného a jednoznačného odborného jazyka vědy využitelného k efektivnímu předávání a sdílený získaných poznatků. Analýza tohoto jazyka přitom vycházela z předpokladu existence smyslových (či primárních) dat umožňujících vytváření vědeckých pojmů používaných ke konstrukci obecných zákonů a dále pak jejich systémů – teorií. Vznikla tak bipolarita mezi teorií a empirií (teoretickou a observační úrovní poznání), která se stala ústředním problémem filosofie vědy až do současnosti (Fajkus 2005:101-2).

V této rané fázi vycházela filosofie a metodologie vědy z velké části z poznatků a ideových postojů novopozitivismu. Tento filosofický směr (nazývaný též logický pozitivismus či logický empirismus), který vznikl ve dvacátých letech 20. století a kladl si za cíl řešit vztah filosofie a vědy v otázce relevance výpovědí o světě, ve svých názorech navazoval na myšlenky tradičního empirismu (viz předchozí kapitola). Mezi jeho hlavní ideová východiska, cíle a závěry patřil induktivismus[64], verifikacionismus[65] a konfirmacionismus[66], kumulativismus[67], empirické kritérium smyslu[68] a analýza jazyka vědy (Fajkus 2005:59-80).

[64] Vytváření generalizací typu empirického nebo vědeckého zákona či obecného teoretického tvrzení na základě pevné empirické báze dat/fakt (Fajkus 2005:65).

[65] Podle kterého věta/výraz dává smysl, pokud existuje metoda její verifikace (Fajkus 2005:66).

[66] Pozdější zjemnění verifikacionismu ve smyslu požadavku potvrzení protokolárních vět observačního jazyka, (v němž se formulují data pozorování) prostřednictvím úspěšných testů (Fajkus 2005:70-71).

[67] Názor hlásající, že rozvoj vědy probíhá rozšiřováním empirické báze dat akumulací nových pravdivých poznatků (Fajkus 2005:73).

[68] Smysl mají pouze věty odvozené z pozorovaných fakt, všechno ostatní jsou metafyzická tvrzení postrádající smysl (Fajkus 2005:66).

Tento přístup měl ale řadu kritiků. Verifikacionismus a induktivismus zpochybňoval např. K. R. Popper. Namísto využití nejisté indukce („*...bez toho, kolik bílých labutí jsme již viděli, neopravňuje nás to k vyvození závěru, že všechny labutě jsou bílé*“ Popper 2009:4, vlastní překlad) navrhuje svou hypoteticko-deduktivní metodu (či deduktivismus; Popper 2009:7) vycházející z postoje označovaného jako kritický racionalismus. Dle jeho názoru je možné hypotézy prostřednictvím testů (experimenty, pozorováním apod.) pouze falsifikovat, ale neomylné potvrzení „odvážných domněnek“ možné není (Fajkus 2005:84).

Deduktivní nomologický model prezentovaný rekonstrukcionistickým programem novopozitivistické filosofie vědy snažící se pomocí explanans[69] vysvětlit konkrétní jevy (explananda), se do jisté míry zdiskreditoval sám. Například tím, že se tento přístup dal využít jen v případě silné (úplné) indukce (Fajkus 2005:110-112) a neposkytoval dostatečné vysvětlení třeba pro výše zmíněný Popperův příklad s bílými labutěmi. Toto obecné pojetí vědy hledající „zákony“ ve formě generalizací kritizoval později např. i Ronald Giere[70], když tvrdil, že „*poskytují nanejvýš hrubé generalizace pokrývající velmi omezenou třídu případů a pohybují se mezi chybou a prázdností*“ (Fajkus 2005:189).

Na problematické ahistorické pojetí vývoje vědy v rámci kumulativismu se zase zaměřil T. S. Kuhn se svou teorií vědeckých revolucí[71] nebo např. Imre Lakatosh (teorie vědeckých výzkumných programů), který dále rozpracoval i Popperův falzifikacionismus a v dialogu s ním ho přiměl k rozlišení falzifikace na naivní a sofistikovanou verzi[72] (Fajkus 2005:142). Zpochybněna byla i samotná adekvátnost empirické báze jako čistých dat pozorování (z nichž mohou být odvozeny observační pojmy) a rozlišení observačních

[69] Obecných zákonů a tvrzení o počátečních a okrajových podmínkách (Fajkus 2005:110).

[70] Zastánce interdisciplinárního kognitivního přístupu ke zkoumání vědy (Fajkus 2005:184).

[71] Viz jeho kniha Struktura vědeckých revolucí (Kuhn 1997).

[72] Sofistikovaná verze zamítá teorii jen tehdy, pokud existuje nová teorie lépe s širším empirickým obsahem podávající vysvětlení i takových jevů, u nichž to v předchozí verzi nebylo možné (Fajkus 2005:142).

a teoretických entit (observačního a teoretického jazyka), jejichž koncepci rozpracoval např. R. Carnap (Carnap 1956:40).[73]

Jak uvádí Thomas Nickles, většina současných filosofů (konec 80. let 20. st.) považuje data za produkt komplexních procesů (rozvažování, usuzování), ve kterých hrají teoretické předpoklady důležitou roli. Data již nejsou apriorní ‚danosti', ale spolu s teorií (skládající se z obecných pojmů a tvrzení) spíše tvoří jakýsi typ *symbiotického* svazku. Teorie (systém generalizací ve formě zákonů apod.) má hlavní úlohu „*v určování toho, (1) co může být jako data měřeno nebo pozorováno, (2) která data jsou relevantní, (3) jak jsou data zpracovávána, (3) jak jsou interpretována, (5) a jak jsou následně interpretovaná data legitimně používána při konstrukci a konfirmaci teorií*" (Nickels 1987:58, vlastní překlad).

K podobným závěrům dochází např. i Dudley Shapere ve své koncepci pozaďových věr (*background beliefs*) určujících jakým jevům vědec věnuje pozornost a dává význam (které skutečnosti přehlíží nebo si neuvědomuje apod.; Fajkus 2005:153) nebo Bas van Frassen a Patrick Suppes, kteří vnímaní dat chápali jako konstrukci modelů kladoucích empirická omezení na teoretické modely „zdola" a teoretické generalizace (zákony) jako omezení z hlediska symetrie „shora" na vnímaná data a z nich odvozované (dešifrované) informace (Fajkus 2005:180). Stejně tak Paul Karl Feyerabend (1924-1994; známý pro svůj postoj kritizující deduktivně nomologickou koncepci a popírající jakoukoli možnost vědecké metodologie[74]) zastával názor, že všechna fakta jsou teoretická, a že si každá nová teorie vytváří svou vlastní osobitou empirii, určující, co je pozorovatelné, co měřitelné a čemu není nutné věnovat pozornost (Fajkus 2005:195-196).

U Fraassena či u Nickelse se navíc objevuje i názor, že pro vědu není důležitá pouze empirická adekvátnost (účelnost) konstruovaných teorií a používaných metod, ale i jejich

[73] Problém odfiltrování vlivů intervenujících médií (brýle, mikroskop apod.) zmiňoval např. G. Maxwell. Praktickou neexistenci čistých dat pak třeba W. Sellars. Dle jeho názoru jsou již samotné smyslové vjemy zasaženy teorií a nemohou tedy být považovány za nepochybné a dané. Proto ani teorie empirických věd nemůže být považována za neinterpretovaný kalkul, za což ji pokládali novopozitivisté (Fajkus 2005:108-9).

[74] Tento přístup bývá označován za metodologický anarchismus.

empirický přínos (efektivnost/výkonnost)[75]. Ekonomie vědeckých teorií a metod je z jejich pohledu stejně tak důležitá jako pravda a její surogáty (napodobeniny, náhražky). Z praxe pak vyplívá, že nemůže existovat jedna obecná metoda, která by byla stejně efektivní v případě všech zkoumaných jevů, a podobně ani teorie, jež by byla při aplikaci na konkrétní objekt výzkumu (a snaze o dosažení požadovaného cíle) více informativní (s dostatečnou prediktivní schopností) než jiná, specializovanější teorie (Fajkus 2005:166, 180). Jinými slovy se ukázalo, že „*nejobecnější metody jsou ve své aplikaci ve vědecké činnosti velmi slabé. Nejsilnějšími metodami, které vedou k nejlepším výsledkům, jsou dílčí specifické metody*“[76] (Fajkus 2005:319).

Fraassen proto odmítá i vytvoření ideálního jazyka vědy (tak jak ho si představoval např. Bertrand Russell nebo G. W. Leibniz) a přiklání se spíše k pojetí, podle kterého by se měla filosofie vědy více obrátit k přirozenému jazyku a prostřednictvím logického aparátu modelovat jen jeho určité fragmenty důležité pro ten či onen vědecký diskurs (Fajkus 2005:183, Janko 2006:63).

Tento pragmatický pohled (který se objevuje hlavně v rámci praktických experimentálních vědeckých disciplín) tvoří určitý protipól k racionalistickému postoji teoretických vědních oborů. Konfrontace těchto dvou přístupů k získávání vědeckých poznatků, poskytujících na jedné straně teoretické (spekulativní) systémy a principy, ale naproti tomu i praktické (řemeslné) poznání umožňující tyto struktury aktivně bortit a přetvářet, nakonec vedla až ke zrodu moderní vědy (Fajkus 2005:191). Tato konfrontace je i jedním z témat současné filosofie a metodologie vědy. Podobně jako otázka pravdivosti (justifikace) získávaných vědeckých poznatků, která s ní do určité míry souvisí.

Jeden z možných způsobů, jak se s otázkou justifikace vyrovnat, poskytuje falibilismus (antifundamentalismus; Fajkus 2005:175) snažící se překlenout vyhraněné extrémy subjektivismu a objektivismu vyskytující se v dichotomii racionálního a empirického

[75] Tento názor samozřejmě není úplně nový, objevuje se již v požadavku nazývaném Occamova břitva, který je zaměřený proti nadměrnému bujení či inflaci hypotéz a teorií (Fajkus 2005:316). A vystopovat se dá až k samotnému Aristotelovi (Charlesworth 1956:105).

[76] To ve svém důsledku znamenalo i rezignaci filosofie a metodologie vědy na snahu charakterizovat vědeckou racionalitu jedním obecným principem a příklon tohoto oboru k deskriptivnímu přístupu (Fajkus 2005:314).

poznání (Powell 2001:211)[77]. Falibilismus považuje všechno poznání za „*lidské poznání: omezené, vystavené pochybnostem, nikoli však zcela pochybené*“ (Fajkus 2005:226). Tato pozice tak ve svém důsledku (na rozdíl od některých jiných, fundamentálnějších proudů skepticismu) neznemožňuje jakékoli poznání[78], ale přesto nutí badatele, aby byl obezřetný při akceptaci různých tvrzení a zároveň i otevřený novým formám vysvětlení zkoumaných jevů.

Vědecké zákony a jiná nomická[79] zobecnění proto nejsou (z tohoto úhlu pohledu) v rámci dnešní filosofie a metodologie vědy chápány jako výroky mající absolutní platnost. Spíše jsou vnímány jako tvrzení, vyjadřující určité synchronní či diachronní pravidelnosti, jež se do takové míry osvědčily, že je možné se jimi do jisté míry řídit a používat je k vysvětlení zkoumaných jevů. Cílem současné filosofie a metodologie vědy je proto hledat a poskytovat evaluační (hodnotící) a justifikační standardy[80] (prostřednictvím studia historických materiálů a současné vědecké praxe), které by byly dostatečně užitečné a využitelné pro hodnocení výsledků výzkumu samotnými vědci (Fajkus 2005:236-7).

Současná filosofie a metodologie vědy se tak ve svém důsledku vzdala snahy a nároku na to definovat jednoznačné všeobecně platné metody a neomylné principy aplikovatelné na veškeré aspekty lidského poznání. Problém vycházející z přílišné generalizace se tedy odrazil i v tomto filosoficko-vědním oboru. Realita, která klade nejrůznějším teoretickým spekulacím odpor je jednoduše v mnoha případech příliš komplexní na to, aby ji bylo možné zredukovat do jednoduchých rovnic, kauzálních vztahů a teoretických zákonů.

Zároveň ale filosofie a metodologie vědy objevila novou cestu, pomocí které může být prospěšná dnešním i budoucím vědním oborům. Cestu, která sice na první pohled nemusí být tak elegantní jako všeobjímající a zjednodušující redukce, přesto (anebo právě proto)

[77] Ačkoli se tento postoj dá vystopovat již u některých antických filosofů, nejvíce se dostal do povědomí až díky dílům filosofů pragmatismu – C. S. Peirce, Williama Jamese, nebo např. Ludviga J. J. Wittgensteina (Powell 2001:211).

[78] Pochybnostem vystavuje vždy jen určitou část získaných poznatků, ne všechny jako celek (Fajkus 2005:226).

[79] Obecná, všepostihující, vyjadřující zákonitost.

[80] Geralt J. Holton tyto standardy zmiňuje v rámci dalších tematických principů (čítající navíc i explanační a direktivní principy, ontologické předpoklady a podstatné obsažné hypotézy vysoké úrovně obecnosti), které pokládá je za jeden z důležitých prvků interpretačního rámce filosofie a metodologie vědy (Fajkus 2005:237-8).

ale může deskripcí a postupnou analýzou (v duchu Descartesovy metody) nakonec (snad) dospět k závěrům a doporučením s dostatečnou informativní hodnotou a praktickou využitelností v rámci vědecké komunity.

Jedním z oborů, který by z jejích výsledků mohl čerpat, by mohla být i informatika. Konkrétně její disciplíny týkající se konceptuálního a ontologického modelování, které se zabývají externalizací poznatků a jsou výchozím krokem při tvorbě formálních informačních systémů. Generalizace zde patří k jedněm z hlavních principů umožňujících zachytit vertikální vazby mezi modelovanými entitami a současně tvoří prostředek, jak promítnout lidské chápání světa do počítačových systémů nul a jedniček.

Předchozí část měla za cíl představit metodu generalizace (diachronně) jako důležitou součást vědeckých epistemologických koncepcí a následně nastínit stav její aktuální chápání v rámci filosofie a metodologie vědy. Následující kapitola se naopak bude věnovat synchronní analýze toho pojmu/procesu (převážně) z pohledu informatiky.

3 Generalizace, její aspekty a souvztažnosti

Proces generalizace je součástí celé řady mentálních pochodů ústících ve specifické formy chování a jednání. Jednak člověku pomáhá se zorientovat (díky klasifikaci a kategorizaci fenoménů) v jeho životním prostředí, zároveň mu ale i umožňuje o něm efektivněji přemýšlet (pomocí abstrakce a vytváření modelů pozorovaných dílčích systémů reality) a poznatky pak snadněji předávat dál.

Díky nutnosti generalizace pro člověka (jehož biologické predispozice vyžadují agregaci informací do mentálně zvládnutelných celků) a tedy jejímu důležitému postavení v poznávacích procesech člověka, existuje množství témat a jevů, které s generalizací více či méně souvisí. Porozumění těmto souvislostem přitom usnadňuje pochopení podstaty generalizace jako specifické metody lidského poznání, chápání a komunikace.

Tato část diplomové práce se proto pokusí na základě identifikace a specifikace důležitých pojmů a termínů souvisejících s metodou generalizace (ať už na úrovni jejích produktů, či např. specifických forem a přístupů) o vytvoření určité znalostní báze, umožňující tento komplexní jev do jisté míry uchopit. K tomu by měly přispět i konceptuální modely

v závěru této práce, využívající aktuálně používaných notací a norem pro modelování procesů a informačních systémů.

Pohled prezentovaný v následujících částech této kapitoly sice do velké míry čerpá z odborné literatury, přesto z něj není možné zcela odstranit subjektivní nazírání autora, jehož znalostní zázemí je převážně informatické povahy. Z tohoto důvodu (přestože jsou v této kapitole zahrnuty přesahy i do jiných vědních disciplín) se bude jednat především o interpretaci z pohledu informatiky, která bude v další kapitole srovnána s výše uvedenými myšlenkami, ke kterým dospěla současná filosofie a metodologie vědy.

3.1 Generalizace vs. abstrakce

Pojmy abstrakce i generalizace se mimo jiné váží ke schopnostem lidského intelektu. Tvoří dva aspekty lidského myšlení, které jsou tak silně propojeny, že oba termíny bývají často zaměňovány. Případně bývá u jednoho jeho sémantická stránka rozšířena tak, že druhý termín v postatě absorbuje (např. v Hershkowitz a kol. 2001). Oba pojmy mají ale i spoustu odlišných konotací, které dávají tušit, že vztah mezi činnostmi, které popisují je složitější, a nejde o obyčejnou ekvivalenci.

Na generalizaci se určitého úhlu pohledu dá dívat jako na proces, při kterém se na základě důležitých rysů objektu (entity) usuzuje o jeho dalších vlastnostech, vazbách na další objekty apod. Ačkoli ty nemusí být na první pohled (případně při prvotním počitku)[81] patrné, anebo nemusí být rysem objektu vůbec. Např. v případě některých předsudků, kdy je na základě nedostatečného (málo reprezentativního) vzorku usuzováno na celou populaci a jsou jí pak obecně připisovány i ty atributy, které se u řady jejích členů nevyskytují.

Na základě identifikace určitých důležitých rysů je (z tohoto úhlu pohledu) vnímanému objektu přiřazen odpovídající koncept s tím, že ostatní rysy objektu jsou zanedbány. Zároveň jsou mu ale připsány vazby a vlastnosti, které zmíněný koncept v daném

[81] Např. u každého člověka se předpokládá, že má srdce, žaludek apod. Ale pokud u daného jedince nechceme provést vivisekci (chirurgický zákrok na živém organismu za účelem získání informací), musíme se spokojit s určitým předsudkem či vírou na základě předem získaných poznatků (např. pomocí induktivního zobecnění).

okamžiku zahrnuje. Výsledkem je tedy určitá reprodukce ideálu reprezentovaného aktuálním myšlenkovým modelem.

Mentální generalizace se tak dá považovat za dynamický proces, kdy daný myšlenkový model může být v rámci možností neustále aktualizován novými poznatky vyplývajícími z nově prožitých situací, aplikací nových technologií (dovolujících např. podrobnější úroveň analýzy) apod. Externalizace znalostí naproti tomu tento proces ale do určité míry petrifikuje a tak generalizace v rámci různých klasifikačních nebo formálních systémů bývá spíše statického charakteru.

Podobně i abstrakce je dynamický proces proměňující rozsah i obsah odpovídajících myšlenkových modelů. Podstatou abstrakce je abstrahování, tedy mentální oddělování částí od objektu, který je vnímán jako celek. Tyto části přitom mohou být od objektu fyzicky neoddělitelné (např. některé jeho kvality jako váha, barva apod.). Přesto v mysli subjektu můžou být vnímány jako samostatné entity.

Jde tedy o dekontextualizaci – ignorování samotných objektů (lépe řečeno jejich mentálních reprezentací) a některých jejich rysů a vazeb, při kterém je postupováno od konkrétního (či méně abstraktního) k abstraktnímu. Abstrakcí je pak míněna vlastnost nově vytvořeného konceptu (Hershkowitz a kol. 2001:196-197).

Proces abstrakce i generalizace jsou ale určité činnosti, které se nedějí jen tak bezdůvodně a bez kontextu: „*Pokud přijmeme předpoklad, že kontext tvoří konstitutivní složku smyslu, zjistíme, že ‚dekontextualizace' je chabým konceptem poskytujícím minimum vysvětlení pro vývojový proces směřující ke smysluplnému abstraktnímu myšlení*" (van Oers 1998:135, vlastní překlad).

V lidském myšlení je vždy přítomný nějaký motiv, který stimuluje jednotlivé aktéry k dosažení jejich cíle a zároveň i kontext, který zahrnuje veškeré zkušenosti a znalosti subjektu (názory, postoje, vztahy, …) včetně poznatků týkajících se aktuální situace, ve které se subjekt fyzicky nachází.

Motivy a kontext myšlení ale nejsou jen výsadou člověka. Minimálně zvířata, která jsou schopná se učit (tréninkem) vnímají a zpracovávají kontext (i když třeba více na emoční

než kognitivní úrovni) a mají své motivy (např. různé pudy – žízeň, hlad, nebo u ochočeného zvířete typu psa apod. třeba snahu vyhovět svému cvičiteli)[82].

Dle mého názoru se tedy nabízí otázka, zda je vhodné obsah pojmu abstrakce takto rozšiřovat (a tvořit z něj hyperonym[83] termínu generalizace)[84], nebo zda není lepší abstrakci spíše chápat jako specificky lidský nástroj schopnosti generalizace, kterou vzhledem k podobné fyziologické vybavenosti vlastní i jiné organismy, než jen člověk. Případně zda není na místě striktní odlišení abstrakce jako způsobu redukce informací (což zahrnuje i generalizaci) a abstraktního myšlení odpovídajícího z velké části pojmu představivost.

Pokud ale přijmeme stanovisko považující abstrakci za nástroj generalizace, nabídne se nám i určitá odpověď na to, co formovalo v živočišné říši unikátní lidský druh myšlení do takové podoby, jakou má dnes, nebo přesněji posledních padesát až sto tisíc let. Biologické předpoklady (morfologie a patrně i fyziologie) umožňující tento druh myšlení se totiž u člověka objevily o mnoho tisíc let dříve[85], ale archeologické nálezy, které by tuto schopnost byly u předchůdců dnešního člověka schopné doložit, jsou mnohem mladšího data[86].

Při genezi myšlení antropologicky moderního člověka zajisté hrála svou roli celá řada faktorů (sociokulturních, environmentálních a nejspíš i neurofyziologických spojených s vnitřní restrukturalizací mozku). Jedním z nejdůležitějších ale byla s velkou pravděpodobností (dle mého názoru) schopnost mentálně od entit oddělit jejich kvality či součásti a nakládat s nimi jako se samostatnými entitami (spojovat je do nových struktur a

[82] Více k pudům viz např. Pfaffova definice (Fisher a kol. 2006:2181).

[83] Hierarchicky nadřazený pojem.

[84] Tak jako u některých autorů – v informatice např. viz Řepova definice považující generalizaci za jednu ze dvou forem abstrakce. Dle tohoto přístupu je generalizace prostředkem pro vytváření obecnějších tříd z jejich specializovanějších podtypů. A agregace (druhá forma abstrakce) naopak způsob vytváření celků z jeho částí (Řepa a kol. 2006:8-10).

[85] Zhruba před 200 tis. let př. n. l. (Conard 2010: 7621).

[86] Viz např. nálezy šrafovaného červeného okru v jeskyni Blombos staré sedmdesát až osmdesát tisíc let, které jsou považovány za jedny z prvních dokladů abstraktního myšlení u anatomicky moderního člověka (Cain 2006:676).

vytvářet z nich nové systémy), ačkoli fyzicky by to v dané situaci a s dostupnými prostředky nebylo možné, případně bylo mnohem náročnější.

S tím, jak byla generalizace používána ke komunikaci a k artikulaci myšlenek (jedno jestli prvotní řeč byla více založená na rozpoznávání podobných zvuků nebo spíše gest a posunků), docházelo pravděpodobně k rozšíření pracovní paměti (Martín-Loeches 2010), což dále mohlo uvolnit prostor pro zapojení abstrakce (nejspíš na základě nových nervových spojů a drah).

Někteří autoři (např. Calvin 2004:154) navíc zastávají názor, že se lidské kognitivní schopnosti generaci od generace neustále mění s tím, jak je nová generace konfrontována s novým (v poslední době stále komplexnějším a turbulentnějším) sociokulturním prostředím. Jak fylogenetický[87], tak ontogenetický[88] mentální vývoj tak společně splývají v jeden složitě vzájemně propojený celek. Minimální rozvinutí abstraktního myšlení a kognitivních schopností v souvislosti s nedostatečnou kulturní stimulací lze pak například spatřovat u tzv. vlčích dětí[89] (viz např. McCrone 2006).

3.2 Mentální vs. artificiální generalizace

Pro faktickou odlišnost způsobu reprezentace dat v rámci paměťových systémů živých organismů (kategorizace) a reprezentací dat formou externalizace poznatků (klasifikace), bude v rámci této kapitoly použita určitá distinkce, která se pokusí tyto podoby vytyčit a vzájemně porovnat. Kategorizace zde není vnímána ve smyslu Aristotelova nebo Kantova jako způsob dobrání se těch nejzákladnějších vlastností a vztahů společných pro všechny entity a jevy. Ale právě jen jako způsob mentálního zařazení zpracovávaných informací. Klasifikace pak naopak jako způsob reifikace (zhmotnění, zvěcnění) implicitních (sdělitelných, uvědomovaných) konceptuálních poznatků do formy explicitních znalostí (formálně či jinak vyjádřených; Kelemen 2007:216-217) a jejich umístění v rámci odpovídajících schémat.

[87] Evoluční vývoj druhu určitého organismu.

[88] Vývoj jedince daného druhu organismu k dospělosti.

[89] V anglosaské kulturní oblasti jinak známé také jako „feral children“ – divoké děti.

Klasifikace i kategorizace jsou z tohoto pohledu tedy mechanismy pro organizování informací, při nichž se výrazně uplatňuje proces generalizace umožňující objektivizovat a hierarchizovat jednotlivé vnímané entity, události a jevy. Přiřazovat je do odpovídajících tříd nebo je kategorizovat dle zvolených kritérií. Oba dva tyto mechanismy produkují systémy konceptů a jejich vzájemných vazeb.

Umožňují snadnější a rychlejší orientaci v dané problematice, situaci či jevu, ale zároveň se i do určité míry liší (ačkoli jsou často spojovány a zaměňovány)[90]. Následující část této kapitoly se proto pokusí o nalezení a vyjasnění rozdílů mezi těmito koncepty a osvětlit tak, jakým dílem či způsobem se podílejí na procesu generalizace, v čem se překrývají a čím se odlišují.

3.2.1 Kategorizace

Podle klasické teorie kategorií (viz např. Smith a Medin 1981) je každá kategorie jednoznačnou reprezentací všech entit, které danou kategorii tvoří. Obsahuje tedy veškeré aspekty a vlastnosti, které jsou členy té které kategorie definované a žádné jiné.

Každý člen vybrané kategorie je považován za stejně reprezentativní, jako jakýkoli jiný člen. Není tedy možné nalézt reprezentanta, který by byl, díky příznačnějším a evidentnějším vlastnostem a aspektům, typičtějším zástupcem své kategorie. Členy kategorie proto není možné žádným způsobem škálovat, řadit apod.

Vazby mezi entitami a kategoriemi jsou pevné, rigidní, jedna ku jedné. Neexistuje žádný přesah, který by dovoloval jedné kategorii pokrývat větší množství různých konceptů a entit, pokud nejsou vzájemně hierarchicky propojeny.

Hierarchie kategorií pak musí obsahovat komplexy vlastností vycházející ze svých nadřazených prvků. To znamená, že pokud nadřazená kategorie „strom“ čítá vlastnosti „kmen“, „koruna“, „kořeny“ apod., musí kategorie, která jí podléhá obsahovat naprosto stejné vlastnosti a v rámci své specializace případně přidávat další.

[90] Ilustrativní příklad poskytuje např. Eleanor Rosch známá pro svůj model stupňovité kategorizace a teorii prototypování v rámci oboru kognitivních věd (Rosch a kol. 1976:384).

Dalo by se tedy říci, že v případě klasické teorie kategorií je kategorizace procesem škatulkování prožívaných vjemů a zkušeností a jejich propojování do hierarchických struktur, jejichž prvky jsou jednoznačně definovány vlastnostmi a aspekty skupiny, kterou sami utvářejí a do které se řadí. A do nedávna byla tato koncepce i široce přijímána. Specifikovala, jak „*správně uvažovat o konceptech, kategoriích a klasifikacích*“ (Gardner 1987:340, vlastní překlad).

Postupně se ale začaly objevovat i kritické ohlasy (Hampton 1979; Rosch a Mervis 1975) upozorňující na nedostatky klasické teorie kategorií. Především byla zpochybňována jednoznačnost rysů určujících příslušnost entity k dané kategorii a východisko předpokládající, že všechny vlastnosti či aspekty dané kategorie jsou a mohou být přesně a úplně sdíleny mezi všemi komunikačními aktéry. Bylo totiž prokázáno, že ne všichni aktéři jsou schopni specifikovat stejné rysy definující tu kterou kategorii a zároveň, že některé zástupce vybraných kategorií považují komunikační aktéři za více reprezentativní, než jiné.

Tím byly hlavní postuláty této kategorizační teorie vyvráceny a kategorizace je dnes (alespoň co se týče kognitivních věd) vnímána více jako otevřený kognitivní proces, při kterém jsou jednotlivé kategorie utvářeny subjektivně dle individuálních znalostí a zkušeností, a proto se jejich obsah (definice) i rozsah (výčet podřízených konceptů či pojmů) subjekt od subjektu liší (Jacob 2004:531).

Kategorizace jako mentální proces tedy napomáhá subjektu při orientaci v jeho životním prostředí vkládáním řádu (tvořeného znalostním zázemím) do jeho okolí. Děje se tak na základě zařazování vnímaných entit a jevů do skupin (kategorií) definovaných jejich nejvýraznějšími atributy (včetně vazeb na jiné entity, možného výskytu v různém situačním kontextu apod.).

Pokud se pak např. některá vnímaná entita vyznačuje větším množstvím prvků, které subjekt vnímá jako podstatné nebo se v jeho vzpomínkách vyskytuje ve větším množství adekvátních situací, může být následně považována za mnohem reprezentativnějšího zástupce dané mentální skupiny (kategorie) než jiná entita, která se podobnými aspekty v takové míře nevyznačuje (viz např. Rosch 1975; Barsalou 1987).

Zároveň tento přístup neupírá kategorické zpracování přijímaných informací dalším živočišným druhům, u kterých se tento mentální proces evidentně vyskytuje stejně tak jako u člověka. Mnoho z nich má schopnost se učit díky biologické vybavenosti, která má vzhledem k evolučnímu vývoji řadu společných prvků (i co se týče fungování a struktury mozku, systému nervových přenašečů apod.) s tou lidskou.

Stejně jako u člověka i u jiných druhů kategorizace (forma generalizace) s velkou pravděpodobností zefektivňuje aplikaci absorbovaných zkušeností. Žádná prožívaná situace totiž nikdy není naprosto stejná, ale nalézání stejnosti v různorodém prostředí může vést k velmi pozitivním efektům (stejná vůně i chuť značící poživatelnost, stejný tvar i struktura poukazující na použitelnost apod.)

Během vnímání dochází k zařazování a tím i hodnocení získávaných jevů. Vzhledem k výše zmíněnému pohledu tedy ke kategorizaci. Prožívaná situace tak například může být vyhodnocena jako nebezpečná a poskytnout tak důvod, proč by se jí měl subjekt vyhnout. Pokud však subjekt postupně získá jiné zkušenosti, které promění způsob hodnocení dané situace či jevu, promění se i způsob jejich zařazení. Tedy hranice a obsah dané kategorie.

Postupem času pak mohou staré vzpomínky zcela vyblednout a kategorie pak může vyvolávat naprosto jiné hodnocení i chování než tomu bylo dříve. Neboli jak upozornil Émile Durkheim již na počátku 20. st.: „*Kategorie lidského myšlení nejsou nikdy fixovány v jedné pevně dané podobě. Neustále se utvářejí a odtvářejí a přetvářejí a mění se spolu s místy a časy*“ (Burke 2007:101).

3.2.2 Klasifikace

Naproti tomu klasifikace a vytváření klasifikačních schémat je z tohoto pohledu výhradně artificiálním nástrojem budujícím umělé systémy hierarchických (vertikálních) a horizontálních (asociačních) vazeb mezi jednoznačně specifikovanými třídami objektů (entit, jevů apod.), tak aby se co nejvíce zpřesnilo a zefektivnilo vyhledávání a předávání informací mezi jednotlivými aktéry komunikace.

Jedná se tedy o komunikační nástroj vědy (i když ne výhradně) a jako prostředek přesné organizace informací má v rámci různých vědních oborů velmi široké uplatnění.

Klasifikační schémata mohou mít přitom dosti různou podobu odrážející zkoumanou oblast.

Jiné schéma bude tedy s velkou pravděpodobností použito pro řazení a vyhledávání položek v knihovnách[91], jiné při modelování informačního systému pomocí objektově orientovaného přístupu[92] a jiné při vytváření biologické systematiky (ať už jde o fylogeneticky zaměřenou kladistiku, nebo např. na morfologické odlišnosti vystavěnou taxonomii).

Kategorizace pracující na mentální úrovni tedy využívá především koncepty uchovávané v paměti jednotlivých individuí, naproti tomu klasifikace vyznačující se svou snahou o jednoznačnost a přesnost potřebuje k tomu, aby byla efektivní, nějaký prostředek, který by její principy, náplň a konkrétní formy využití petrifikoval a tím i standardizoval. Tedy nějakou specifickou formu notace umožňující jasně definovat potřebné a používané termíny. Ideálně pak v takové podobě, která by dovolovala přesun zaznamenaných informací v časoprostorovém kontinuu a překonávala tak omezení dané např. bezprostředností lidské řeči.

Třídy, které dávají do vzájemných souvislostí klasifikační schémata, nejsou přitom (v rámci informatiky)[93] pouhým nahodilým seskupením objektů, ale spolu se svými hierarchickými a horizontálními vazbami nástrojem pro organizaci informací a údajů. Na rozdíl od seskupení, jež jsou pouhým výčtem svých členů (konkrétních výskytů entit tj. instancí) sdružených na základě určité společné charakteristiky. Jsou třídy něčím víc (Řepa a kol. 2006:26).

Pro ilustraci toho, čím víc třídy jsou v porovnání se skupinami, se dá použít výklad Petra Vopěnky (2011:19) týkající se významu termínu *obor* z předmnožinové matematiky:

[91] Viz Sherova definice bibliografické klasifikace (Shera 1953:31).

[92] Viz např. definice infrastruktury Unified Modeling Language (UML) používaného pro tvorbu diagramů tříd (Object Management Group 2009).

[93] Naopak v jiných diskursech může být třída vnímána naprosto jinak. Např. podle Fregeho je množina „soubor, čili třída předmětů taková, že o každém předmětu je určeno, zda je, či není prvkem této třídy. („Množina“, „soubor“, „třída“, jsou přitom ekvivalentní výrazy). Každý obecný termín pak určuje takovou množinu, např. termín „červený“ určuje třídu všech červených předmětů.“ (Tugendhat a Wolf 1997:116-117). Což je v rozporu s tvrzením informatiky, že třída je něčím víc, než pouhým seskupením.

„***Obor*** *nějakých* ***jevů*** *není souhrnem jistých jsoucích jevů (lhostejno jaká je modalita jejich bytí), tedy například seskupením nějakých objektů, ale je jakousi jímkou, do níž jímáme vhodné jevy z těch, které se objevují či vznikají. (Pokud ovšem nejde o nějaký velmi málo obsažný obor nebo seskupení, které lze rovněž považovat za obor, byť již vyčerpaný.) Vymezení nějakého oboru se tedy zpravidla musí dít před uskutečňováním většiny jevů do něj spadajících.*“

Jako na vyčerpaný se dá v předchozí definici pohlížet na obor (třídu) s minimem možných variant reprezentativních zástupců. Tedy s minimem možných nastavení vlastností (minimálním rozsahem parametrů) na jejichž základě lze danou třídu/obor vytvořit, anebo větvit do konkrétnějších specializací[94].

V extrémním případě tak může jít například o třídu s pouze jedním nebo jen s několika málo zástupci. Taková třída je pak aktualizovatelná, tj. jde vytvořit výčet všech jejích členů. Mnoho tříd majících svůj předobraz v realitě ale aktualizovatelných není. „*Hovoříme-li o lidech, pak často nemyslíme jen na ty, kteří žijí či žili, ale také na ty, kteří se teprve narodí, a dokonce i na ty, kteří se nikdy nenarodili a nenarodí*“ (Vopěnka 2011:20).

Současně jsou třídy popisnými metainformacemi, jednoznačně definovanými množinou svých vlastností (včetně vazeb na ostatní třídy). U jednotlivých reprezentantů třídy nezáleží na konkrétní hodnotě jejich atributů (stačí, když se u nich vyžadované vlastnosti v nějaké podobě vyskytují). Zároveň ale žádný z nich bez své třídy v rámci uvažovaného systému nemůže existovat (Řepa a kol. 2006:25-6). Klasifikace tak vytváří ontologický[95] model zkoumané reality, tedy jasně definovaný znalostní rámec či doménu dané oblasti.

Rozdíly mezi kognitivní kategorizací a artificiální klasifikací již byly nastíněny. Pro rekapitulaci a doplnění se ale ještě hodí zmínit následujících šest rozdílů, v těchto dvou procesech využívajících jako svůj prostředek generalizaci, které uvádí Jacob (Tabulka 1).

[94] Například atribut výška poskytuje prostor pro řadu tříd, atribut pohlaví (u obecně známých organismů) naopak v podstatě jen pro dvě apod.

[95] Ve smyslu toho, jak je tento termín užíván v rámci oboru informačního a znalostního inženýrství (viz Kelemen 2007:108). K různým druhům ontologií používaných v informatice pak např. práce Giancarla Guizzardiho (Guizzardi 2005:67).

	Kategorizace	Klasifikace
Proces	Kreativní syntéza entit založená na kontextu nebo vnímané podobnosti	Systematické uspořádání entit založené na analýze nezbytných a dostatečných charakteristik
Hranice	Členství ve skupinách jsou nezávazné, proto jsou hranice „*fuzzy*“	Třídy se navzájem nepřekrývají a členství v nich je exkluzivní, hranice jsou tedy fixní
Členství	Flexibilní: členství v kategorii je založené na zobecněné znalosti a/nebo na bezprostředním kontextu	Rigorózní: entita buď je, nebo není členem dané třídy, v závislosti na zaměření této třídy
Kritéria přiřazení	Kritéria se mohou od kontextu odvíjet, ale stejně tak i nemusí	Kritéria jsou předem dané návody nebo principy
Typičnost	Individuální členství může být seřazeno dle postavení podle své typičnosti (stupňovitá struktura)	Všichni členové jsou stejně reprezentativní (nestupňovitá struktura)
Struktura	Shluky entit; mohou tvořit hierarchickou strukturu	Hierarchická struktura fixních tříd

Tabulka 1 - Srovnání klasifikace a kategorizace (Jacob 2004:528, vlastní překlad)

3.2.3 Konceptualizace

Konceptualizace je termín, který bývá používán jako synonymum pro kategorizaci či klasifikaci (Gardner 1987:340), ačkoli (vzhledem k výše uvedenému pojetí) se dá chápat spíše jako pojem jim nadřazený (obecnější). Často se používá pro pojmenování procesu vytváření konceptů (myšlenkových konstruktů) a jejich systémů (myšlenkových map, modelů či mentálních ontologií).

Podle některých názorů existují koncepty (či formy smyslového názoru), které jsou člověku dány apriori a nevycházejí bezprostředně z jeho zkušenosti (čas a prostor u Immanuela Kanta, archetypy Carla Gustava Junga, nebo např. Platónovy ideje). Z tohoto pohledu pak tvoří určité lešení či záchytné body pro utváření dalších konceptů.

Podobným způsobem patrně fungují i mentální kategorie u člověka. Schopnost vnímání je samozřejmě dána všem živým organismů. Způsobilost k učení či získávání poznatků již jen některým z nich. Ty, které jsou schopny se učit, pak[96] využívají určitý proces mentální kategorizace vnímaných skutečností (zařazování, prototypování[97] a zobecňování

[96] Např. dle teorie prototypování Eleanory Rosch, nebo Jacoba a jiných – viz výše.

[97] Ve smyslu gradace či hodnocení prožitků/vjemů podle toho nakolik odpovídají předcházejícím zkušenostem a z nich odvozených zobecnění ve formě mentálních kategorií.

prožitků). Získávané kategorie následně mohou sloužit podobně jako koncepty apriori ke tvorbě dalších specifických konceptů. K tomu je již ale potřeba schopnost abstraktního myšlení. A schopnost abstraktně myslet je obecně považována za výhradní vlastnost člověka.

Kategorie mohou být uchopovány různými lidskými nástroji (jazykem, modely…). Pokud ale nejsou sdělovány ostentativně (přímým předvedením apod.), je vždy nutné opět zapojit generalizaci a od určitých nepodstatných aspektů (které daná kategorie obsahuje) abstrahovat[98]. Výsledné koncepty jsou pak již (z mého pohledu) produktem generalizace druhého řádu. Kdy první stupeň probíhá při hledání stejnosti v různorodém prostředí a druhý pak při mapování výrazových prostředků daného komunikačního nástroje na jednotlivé aspekty kategorie tvořící její obsah a mentální kontext.

Pokud ale nejsou dostupné technologie (komunikační nástroje) dostatečně kompetentní k tomu zachytit veškeré podstatné informace, zůstávají některé kategorie či koncepty ve své tacitní (nesdělitelné) podobě v myslích jednotlivých subjektů ve formě představ a komplexních myšlenek. Buď tedy např. neexistují odpovídající termíny, anebo by v daném případě musely být použité generalizace tak obecné, až by se vytratila samotná podstata sdělované informace a komunikační akt by tak ztratil svůj smysl.[99]

Vytváření nových konceptů je vždy záležitostí toho kterého jednotlivce. Pro efektivní komunikaci je ale potřeba co nejvíce sdílených znalostí mezi jejími jednotlivými aktéry. A k tomu je vhodná právě výše zmíněné klasifikace a klasifikační schémata. Jejich explicitnost a jednoznačnost (oproti mentálním kategoriím, které jsou subjektivně specifické) nejen že napomáhá ke správnému pochopení přijímané informace, ale zároveň i slouží jako pomyslná záchytná síť při vytváření dalších konceptů a formulování nevyřčených myšlenek.

[98] Což zmiňuje např. i Nietzsche ve své koncepci konceptuálně a ne-konceptuálně artikulovaného obsahu (Katsafanas 2005).

[99] Samozřejmě ale existují i případy, kdy naopak komunikační nástroje poskytují celou řadu výrazových prostředků (umožňujících vyjádřit cílený koncept) třeba i s naprosto stejným obsahem (což se může objevit např. u některých synonym).

Jak konceptualizace, tak kategorizace i klasifikace se dle výše uvedené koncepce do určité míry překrývají, ačkoli označují specifické nezaměnitelné procesy. Všechny přitom využívají generalizaci jako prostředek k dosažení svých cílů.

3.3 Formalizace a idealizace

Nejednoznačnost mentálních kategorií a konceptů z nich odvozených znesnadňuje komunikaci mezi subjekty. Aby se jí zabránilo, je nutné používat takový systém symbolů (či obecně znaků), které co nejvíce brání rozličné individuální interpretaci předávaných informací. Tedy takový, jehož konstrukty mají nulový sémantický diferenciál (prvně zmíněno v Osgood a kol. 1957:25-26). K tomuto účelu byly vytvořeny formální jazyky, za které lze považovat i matematiku a různé druhy logiky (predikátová, intuicionistická, kvantová, modální, deontická a další viz např. Velebil 2007:71-2).

Na vágnost pojmů přirozeného jazyka (jakým je angličtina nebo čeština) upozorňoval i Bertrand Russell (1923), významný britský matematik, filosof a logik. Za jeden ze způsobů, který i on sám pokládal za prostředek odstranění vágnosti výrazů, přitom lze považovat formalizaci.

Tedy proces transformace výrazů přirozeného jazyka na výrazy formálního systému (nejčastěji umělého formálního jazyka), kde je vyzdvižena forma (syntax) na úkor obsahu výrazů (sémantiky), který bývá výrazně zredukován případně úplně oddělen. Jedná se tedy o specifický druh zobecňování / generalizace, při kterém se zachycují jen některé velmi úzké aspekty zpracovávané informace (jež tvoří poznatky o vztazích mezi jevy či entitami, které zahrnuje).

Reprezentace ve formě výrazu formálního jazyka je vždy zjednodušením za účelem zvýšení jasnosti a srozumitelnosti daných informací. Jde o určitou formu idealizace, kdy výsledná entita existuje pouze jako mentální koncept, tedy o vytváření určitých ideálních typů (v podobném duchu jako je definoval Max Weber).

Na rozdíl od určitého abstrahování od prvků reality, tak aby bylo dosaženo co největšího souladu s odpovídající mentální kategorií za účelem vytvoření její co nejtypičtější reprezentace, znamená idealizace v tomto případě spíše „*úmyslné zjednodušení něčeho*

komplikovaného (situace, konceptu apod.) za účelem dosáhnutí alespoň částečného pochopení dané věci. Může to způsobit zkreslení originálu, nebo to může znamenat upuštění od některých komponent komplexního jevu, tak aby bylo možné se lépe zaměřit na ty zbývající" (McMullin 1985:248, vlastní překlad).

Názornost formalizace tedy dokáže vytáhnout na povrch důležité skryté vztahy a skutečnosti, které by např. v záplavě textu byly nepostřehnutelné. Jak se říká (obzvláště v komunikačně náročných disciplínách jakou je třeba business analýza informačních systémů): „obrázek vydá za tisíc slov". A stejně tak symboly, které zastřou význam textů a myšlenek skrývajících se pod nimi, mohou pomoci zaměřit pozornost na do té doby neviditelné informace a podpořit tak předávání a formování myšlenek.

Jednou z deviz formalizace pak je schopnost oddělit skladbu prvků zastupovaných znaky, se kterými se pracuje od významu, jež v sobě dané prvky nesou (nutná podmínka pro tvorbu formálních jazyků). Což se následně dá uplatnit v případech, kdy na obsahu informace vůbec nezáleží a důležitá je pouze její forma (např. při deklaraci proměnných v programovacích jazycích, kde je nutné pouze definovat datový typ).

Formalizace má ale samozřejmě i řadu úskalí. Již samotné utváření vět přirozeného jazyka může vést (pokud nejsou použity jasně definované termíny) k potřebě redukovat obsah sdělované informace. Některé požadavky formálních systémů pak mohou vést k další redukci či dokonce deformaci informace[100] a výsledná formule formálního systému pak může být značně vzdálena originální zprávě obsažené v mysli autora.

Některé formální systémy jsou s určitými obory spjaté více než jiné. Například logika bývá velmi často spojována s filosofií a někteří uznávaní myslitelé jí dokonce ve své ne tak vzdálené době přisuzovali zásadní význam: „*každý filosofický problém vystavený nezbytné analýze a očištění je buď shledán absolutně nefilosofickým, nebo filosofickým v tom smyslu, ve kterém je používáno slovo logický*" (Russell 1914:42, vlastní překlad).

[100] Např. v případě dvojí idealizace při přípravě výrazů deontické logiky, kdy první krok souvisí s převodem textu do zobjektivizovaného filosofického jazyka (Hansson 2000:164-5).

Jiné jsou zas považovány za téměř univerzální a jsou brány jako východisko, ze kterého mohou další formální systémy čerpat. Například mezi logikou a matematikou neexistuje jasná hranice. Mnoho matematických výpočtů, pokud ne všechny, mohou být přetvořeny do určité formy logiky (ve smyslu symbolického jazyka; Hansson 2000:171). A podobně většina formálních jazyků má zase matematickou povahu (Linz 2012:30).

Formální jazyky, které jsou úzce spjaty s formalizací, tvoří nejtypičtější zástupce formálních systémů a v rámci různých vědních oblastí jich může existovat nepřeberné množství (např. i proto, že vytvořit jednoduchý formální jazyk není tak složité)[101]. Jen v rámci informatiky existuje celá řada skriptovacích, programovacích, dotazovacích, značkovacích a dalších typů jazyků.

Aby bylo snazší se v problematice formálních jazyků orientovat, vytvořil Noam Chomsky, zakladatel teorie formálních jazyků, hierarchii (tedy explicitní klasifikační systém) rozdělující tyto jazyky do čtyř tříd (typ 0 až typ 3) podle typů gramatiky, která je generuje. Přičemž každá následující je rozšířením té předcházející.

Nejužší množinou jsou tak regulární jazyky (typ 3), které jsou zahrnuty mezi bezkontextové jazyky (typ 2), tvořící podmnožinu kontextových jazyků (typ 1), která je součástí skupiny rekurzivně spočetných jazyků (typ 0). Tato základní klasifikace, kterou Chomsky prezentoval, pak byla dále rozšiřována (např. o rekurzivní, lineární nebo deterministické bezkontextové jazyky), s tím jak se postupně prohlubovalo poznání v této vědní oblasti (Linz 2012:296-8).

3.4 Standardizace a notace

Každá klasifikace (i ta Noama Chomského) ať už úmyslně nebo neúmyslně vytváří mantinely, ve kterých se může pohybovat imaginace a tvořivost. Cílem je přitom standardizace (produktů, procesů, způsobů myšlení…) např. na základě nejlepších postupů, přístupů nebo praktik v oboru za účelem zvýšení kvality, produktivity apod.

[101] Viz jednoduchý formální jazyk MUI (Křemen 2007:22).

Zvýšení efektivity nebo například bezpečnosti práce je jedním z důležitých faktorů zvyšujících ziskovost firem a organizací. Proto existuje řada standardů a norem, které se snaží dosažení kýžených efektů usnadnit. Například Mezinárodní organizace pro normalizaci (International Organization for Standardization; ISO) jich v současné době[102] eviduje přes devatenáct tisíc a každý rok přibývá tisíc dalších (International Organization for Standardization 2011).

Společně s dalšími pozitivními efekty podporují standardy a normy i komunikaci, vytvářením společného znalostního rámce mezi členy společnosti. Odráží se tak třeba i v přirozených nebo formálních jazycích. V rámci informačních a komunikačních technologií (ICT) např. v komunikačních protokolech, bez jejichž zavedení by komunikace mezi jednotlivými technickými zařízeními nebyla možná. V rámci verbální komunikace pak například při rozpoznávání jednotlivých fonémů apod.

Na základě zobecněného předpisu či souboru pravidel do větší nebo menší míry nutí k redukci odlišností a rozmanitosti a nastavují uniformitu. V mnoha případech je tato uniformita prospěšná, mohou ale nastat i situace, kdy je přinejmenším diskutabilní (např. pokud jsou nějaké normy chování vštěpovány násilím či nátlakem apod.).

Některé, obzvláště tacitní, mnohdy nevědomé, normy jsou také důležitými prvky každé kultury. Kultura neboli soubor norem a hodnot předávaných enkulturací[103] (viz např. klasická Tylorova definice kultury[104]) v rámci procesu socializace[105] je totiž podle celé řady názorů (např. v rámci sociální a kulturní antropologie) jedním ze stěžejních faktorů, které ovlivňují naše vnímání světa.

Prostřednictvím jazyka, který je společně s filosofií či náboženstvím a souhrnem ostatních norem a hodnot předáván z generace na generaci pro udržení kompaktnosti skupiny (zajištěním určitého stupně uniformity), se (dle výše uvedených názorů) předávají i

[102] První polovina roku 2012.

[103] Přejímání kulturního systému společnosti jedincem.

[104] „*Kultura nebo civilizace … je komplexní celek, který zahrnuje poznání, víru, umění, právo, morálku, zvyky a všechny ostatní schopnosti a obyčeje, jež si člověk osvojil jako člen společnosti*“ (Soukup 2000:14).

[105] Procesu začleňování jedince do konkrétní společnosti/skupiny.

způsoby vnímání vnějšího světa, které se v rámci různých celků mohou notně lišit. Proto podle některých autorů existují střety civilizací[106], a z tohoto důvodu dle jejich mínění ještě nenastal definitivní konec dějin (jednoznačné vítězství liberální demokracie), tak jak ho spatřuje v současné geopolitické a historické situaci např. Francis Fukuyama (Fukuyama 2002).

Standardy a normy jsou specifická klasifikační případně kategorizační schémata (jedno, jestli využívají jazyk nebo specielní symboliku). Umožňují jedincům uchopovat realitu a formovat ji do takové podoby, která je vyžadována. Zvláštním druhem standardů jsou pak notace, které dovolují uchovávat důležité informace a transformovat je (ze zvukové nebo mentální) do visuální podoby.

Notace může samozřejmě využívat různé typy znaků. V duchu typologie, kterou specifikoval Charles Sanders Peirce, tak může jít jak o indexy (např. číselné pro rychlejší vyhledávání), tak ikony (ve formě nejrůznějších zjednodušujících modelů), nebo symboly (jako jsou různé abecedy apod.).

Aby byla notace co nejvíce použitelná, musí být maximálně jednoznačná. Pokud by si pod písmenem abecedy, v rámci daného kontextu, každý jedinec společnosti představoval jiný foném[107], nemělo by psaní textů pro interpersonální komunikaci vůbec žádný význam. Všichni by si sice mohli vést téměř nerozluštitelné osobní deníky, ale pokud by jedinec zemřel, veškeré jeho znalosti by odešly s ním.

Proto jsou důležité metainformace neboli informace o informacích definujících jednak syntax (tedy pravidla pro vytváření vazeb a spojování různých znaků notace) a stejně tak význam (sémantiku) všech znaků daného notačního systému. Bez těchto dat tvořících jednoznačný dešifrační klíč a dávajících význam zaznamenaným textům či modelům, je každá notace v podstatě nepoužitelná.

[106] Viz dílo Samuela Huntingtona – např. Střet civilizací (Huntington 2001).

[107] Samozřejmě v rámci některých jazyků je přiřazení fonémů a písmen jednoznačnější (jako např. v Češtině), ale jinde záleží i do jisté míry na daném slově, ve kterém se písmeno nachází, nebo i na širším kontextu (např. v Angličtině).

Samotné systémy znaků, jejichž hlavním smyslem je uchovávání a předávání informací, pak notně napomáhají i k odhalování skrytých vazeb a konotací (např. díky aplikaci výše zmíněné formalizace na konkrétní text). Umožňují tak lidskému myšlení, které je od přírody založené na agregaci a zobecňování dat získávat nové, jinak jen těžko dosažitelné informace.

3.5 Modelování a systémy

Model jako produkt modelovacího procesu je možné chápat různě. Rozdíly v názorech na obsah tohoto pojmu se liší hlavně v závislosti na daném vědním oboru, v rámci kterého je tento termín používán (jiné výklady je tak možné očekávat v psychologii, geografii, akademickém sochařství či malířství apod.). Obecně je ale nejvíce ustálen a přijímán názor, že každý model je účelové a zjednodušené zobrazení reality (viz např. Daňhel a Ducháčková 2008:33).

Pokud si ale pod pojmem zjednodušení z předchozí definice představujeme redukci informací, pak je vhodnější použít definici, kterou uvádí doc. Křemen (2007:13-14). V ní se totiž počítá i s existencí izomorfních modelů (viz následující odstavec), při kterých ke ztrátě (redukci) informací nedochází: „*Modelem obvykle rozumíme nějakou entitu M, která pro určité účely zastupuje jinou entitu O (chápanou obvykle jako zdrojovou a tedy často označovanou jako originál či předloha). Požadujeme přitom, aby soudy vyvozené z entity M platily aspoň s jistou přijatelnou přibližností o entitě O. Za primární považujeme situaci, kdy entita O je jistou částí reálného světa, tj. ontologickou entitou, a M (obvykle prvotně recepční data a jejich členění do kontextů) znalosti získané o ní. Pak M nazýváme* znalostním *či* kognitivním modelem *oné části reality*“.

V rámci formálních deduktivních systémů je možné vytvářet isomorfní analogické modely, tedy modely, kde je zobrazení prvků jednoho systému na druhý vzájemně jednoznačné. Pokud se oprostíme od interpretace významu modelů a zaměříme se pouze na jejich formu, nic nám nebude bránit v tom, abychom byli schopni odpovídajícím

způsobem zobrazit veškeré prvky a vztahy originálního modelu na nově konstruovaný (a třeba tak i převádět dané modely mezi různými formálními jazyky)[108].

Naopak v rámci neformálních systémů[109] (u nichž není možné význam a formu jednoznačně oddělit a které jsou tvořeny subjektivní interpretací nekonečně komplexní reality) lze vytvářet pouze modely homomorfní. U těch se zachovává určitá forma či struktura vztahů vyčtená z vazeb mezi prvky originálu, ale zároveň se redukuje složitost modelovaného systému.

Výsledný systém pak má méně prvků nebo jiných rysů (viz níže), než ten původní.[110] To znamená, že od části informací musí být abstrahováno, aby dvě různé interpretace reality (vzájemně srovnávaných objektů, tedy i modelu a modelovaného) v daném neformálním jazyce[111] zůstaly analogické a vzájemně kompatibilní.

Při vytváření homomorfního modelu čerpajícího z reality se samozřejmě abstrahuje pouze na straně originálu. Obecně ale může při používání analogií probíhat redukce na všech stranách daného vztahu. Třeba při srovnávání různých mentálních modelů či konceptů, po němž může dojít např. k reformulaci odpovídajících mentálních kategorií apod.

Redukce složitosti originálu může mít u zjednodušujících modelů mnoho podob. Mohou se snižovat počty parametrů (vstupních proměnných) a prvků, jejich vztahů a pozorovaných kvalit, místo diachronního či dynamického podhledu může být z praktických důvodů použitelný pouze synchronní statický pohled apod.

Samotné modely pak lze seskupovat dle různých kritérií (třeba dle použitého modelovacího jazyka, vědního oboru, fyzické podstaty, aspektu reality, na který se zaměřuje apod.). Obvykle se ale rozeznávají dva základní typy modelů dané způsobem pohledu na realitu – observační a fenomenologické (Křemen 2007:17).

---

[108] Viz např. užití Laplaceovy transformace (Křemen 2007:35-7).

[109] Založených tedy např. na přirozeném jazyce, nebo na mentální kategorizaci a imaginaci.

[110] Např. tak tedy podmnožinám prvků originálu jednoznačně odpovídají jednotlivé prvky modelu.

[111] Jinak ale např. i interpretace ve dvou různých neformálních jazycích.

Observační (též deskriptivní, nebo ontologické) jsou modely zaměřující se na popis reality např. načrtnutím skici, plánu, mapy či diagramu, vymodelováním reprezentace fyzického[112] nebo virtuálního[113] originálu apod. Jde tedy spíše o modely statické. Mezi statické modely lze zařadit i ty diagramy, které popisují dynamickou stránku systémů (třeba probíhající procesy nebo komunikaci prvků). Vyskytují se ale i observační modely (mechanické, počítačové) schopné provádět určitou činnost (proměňovat se v závislosti na čase)[114], které lze jen těžko mezi statické zařadit, ačkoli mezi observační zajisté patří.

Naproti tomu fenomenologické jsou podle Křemena spíše modely zaměřené na fungování a chování reality. Na rozdíl od observačních využívají další návaznou bázi znalostí subjektu, jejichž reprezentace má být v rámci modelu zachycena. Fenomenologické modely většinou využívají (často oborově) specifické jazyky k formulování hypotéz pomáhajících vysvětlit daný zkoumaný jev nebo k vytváření tříd jevů, na jejichž základě je možné odhadovat výskyt a průběh jejich konkrétních výskytů (instancí tříd).

Oba dva pohledy (observační i fenomenologický) mohou být v řadě případů ve vytvořeném modelu obsaženy společně. Např. procesní diagram může být jednak vnímán jako observační model graficky zachycující návaznost jednotlivých aktivit, zároveň ale také jako fenomenologický znázorňující vztahy a vazby, které sice existují, ale z pouhého pozorování entity nejsou jasně odvoditelné. Typickým příkladem propojení obou pohledů tedy je zanesení odborné symboliky (třeba siločar, organizačních složek apod.) do schématu zkoumané soustavy (observační složka), jejichž interpretace pak vyžaduje znalost specifických zákonů – přírodních, ekonomických, … (fenomenologický aspekt).

Při vytváření modelů mohou být použity různé typy jazyků, každý jazyk přitom (díky svým pravidlům a omezením) ale většinou znamená určitou redukci zpracovávané informace. Redukce tedy může být několikastupňová. Proto bývá výhodné, pokud jsou jednotlivé použité jazyky mezi sebou navzájem převoditelné, tedy aby mezi nimi

[112] Často v architektuře.

[113] Např. za využití CAD – Computer Aided Design.

[114] Zmíněný jev bývá podle slov Jaromíra Křemena nazýván animace a obvykle se jím rozumí „…časová sekvence změn vyvolaných buď relativním pohybem pozorovatele a modelu – scény, nebo změnami provedenými na modelu, popř. obojím“ (Křemen 2007:17-18).

existovala nulová hodnota sémantického diferenciálu. Přirozené jazyky toto ze své podstaty nesplňují, více využívány tak bývají formální jazyky, anebo alespoň standardizované formy zápisu.

Jedním ze způsobů jak zachytit či externalizovat komplexní myšlenkový model je konstrukce systémů. Obecně se za systém považuje uspořádání jednotlivých částí v takových vzájemných vztazích, že tvoří mentálně uchopitelný celek (např. Klir 1972:1). Systém tedy bývá vnímán jako něco víc než pouhý souhrn částí (holistický přístup).

Přináší určitý řád do chaosu lidských myšlenek (ať již vycházejí více z imaginace nebo bezprostředně odrážejí stavy a procesy vnějšího světa) a vymezuje celek systému vůči jeho okolí. Pokud mluvíme o systému, jde nám často o to, abychom zdůraznili, že změna daného parametru (nastavení konkrétního atributu) či parametrů bude mít vliv na celkové chování systému a nebude se jednat jen o jeho jakousi povrchovou úpravu.

Hranice systému, stimuly, které na něj působí a reakce, jimiž na ně systém odpovídá, jsou asi ty nejdůležitější charakteristiky, které jsou se systémy spojovány. To, zda systém vnímáme jako černou nebo bílou skříňku, tedy zda jsme schopni adekvátně analyzovat jeho vnitřní strukturu, je již záležitost spíše podružná. Důležité ale je, že si subjekt vnitřní strukturovanost daného celku uvědomuje a pokládá ji v kontextu svých úvah za důležitou.

Systém je vždy určitá myšlenková konstrukce vycházející z individuálních zkušeností a znalostí subjektu. Jde tedy o specifickou formu mentálního modelu. Každý subjekt přitom může konkrétní vymezený systém vnímat jinak. Pohledy na systém se tak mohou lišit intersubjektivně, ale vzhledem k proměnlivé povaze mentálních kategorií, i u jednotlivých subjektů v rámci různých časových úseků.

Vnímání systému totiž u jednotlivých subjektů do jisté míry vychází i z jejich potřeb a požadavků, které se u nich vzájemně liší a průběžně mění. U komplexních systémů proto bývá výhodné, pokud se při modelování systému pracuje s různými pohledy,

akcentujícími jeho rozdílné rysy. Generalizace a redukce produkující nové modely pak umožňuje snadnější pochopení zkoumané problematiky[115].

Při samotné externalizaci (explicitním vyjádření) modelu systému je (stejně jako při formulaci jiných poznatků) pro zajištění efektivní komunikace vždy výhodné sdělované myšlenky nějakým vhodným způsobem formalizovat a jednoznačně definovat[116]. Tedy vytvořit určitý formální systém[117]. V tomto ohledu se pak dá uvést i následující definice formálního systému: „*Systém je soubor relevantních znalostí o vytčené části reálného světa zapsaných ve vhodném objektovém jazyce, který je součástí formálního jazykového systému se syntaktickou inferencí. Hodnota intenzionální vágnosti významu všech jazykových konstrukcí objektového jazyka se tedy nutně blíží nule*“ (Křemen 2007:74).

Vytvoření takovéhoto systému má ale samozřejmě svá omezení tvořící zároveň i jeho klady (tedy onu zmíněnou formalizovanost a striktnost definicí). Složitost reality či modelovaného originálu totiž může dost často přesahovat možnosti meta-modelů (což je obecně i problém přirozených jazyků a nesdělitelnosti některých tacitních znalostí) a bránit či znesnadňovat jejich využití v praxi.

3.6 Emoce a kognice

Předsudky či sociokulturní stereotypy, které pomáhá generalizace utvářet, tvoří jednu z bariér poznání stavící zdi mezi kulturami a sociálními skupinami. Ačkoli v některých případech mohou vyvolávat nežádoucí konflikty, jsou schopny přinášet i pozitivní efekty (např. předcházet nebezpečným situacím). Redukce složitosti a zvýraznění podstatných rysů v podobných případech umožňuje snadnější rozhodování (i podvědomé) a rychlejší výběr vhodné alternativy z různých variant (nevědomého) chování či (vědomého) jednání.

[115] Viz např. metodika pro analýzu a návrh informačních systémů definující objektový, procesní a funkční model/pohled na systém (Řepa 2007).

[116] Jedním z nástrojů, který tuto snahu ulehčuje je např. i Unified Modelling Language [UML] a jeho popisný metajazyk Meta-Object Facility [MOF].

[117] Takovým mohou být např. diagramy UML, využívající definicí (meta-informací) tohoto jazyka, který je sám zase definován prostřednictvím MOF.

Lidské vědomí vždy sestává a vzniká ze dvou aspektů. Ty tvoří na jedné straně kalkulující a analyzující kognice a na druhé vše podbarvující a aktivující/utlumující emoce. Emoce a z nich vycházející intuice nám umožňují díky své zkratkovitosti rychle reagovat, v ideálním případě i adekvátně k dané situaci. Nervové dráhy spojující smyslové orgány s amygdalou[118] (procesorem emočních reakcí) jsou totiž mnohem kratší než ty, umožňující kognitivní zpracování a zhodnocení nastalé situace. Kognice proto funguje spíše reflektivně jako následná analýza emočního afektivního chování uplatněného k odvrácení (vyhnutí se) hrozícího nebezpečí či potvrzení slastného prožitku.

Kognice i emoce jsou vzájemně velice silně propojeny a obě pracují s generalizací. Na úrovni kognice může jít o některé tvůrčí procesy (jako je vytváření modelů a teorií včetně zmíněných předsudků), na úrovni emocí například o různé podmíněné reflexy spojené s konkrétním rysem analyzovaného předmětu či situace. Tak bývá generalizací stimulu sladká chuť spojována se slastí[119], hořká s odporem apod. Ale samozřejmě i v případě emocí může být generalizační proces nefunkční a vést k volbě nevýhodného druhu chování, nebo až k různým poruchám osobnosti (jakou je třeba generalizovaná úzkostná porucha).

Aby byl člověk vůbec schopen mentálně pracovat s některými skutečnostmi, musí je agregovat (na rozdíl třeba od počítačového zpracování) a nahrazovat zástupnými generalizovanými koncepty, zjednodušujícími jejich komplexitu. Příkladem mohou být různá nepředstavitelně vysoká čísla, u nichž jejich jednotlivé prvky není v lidských silách rozumově obsáhnout (Vopěnka 2009:10).

Počítačové systémy naproti tomu díky naprosto jinému způsobu zpracování informací podobným neduhem netrpí. Mohou tak přicházet s poznatky zcela nové kvality, které by bez přispění výpočetní techniky nebylo možné v dostatečně přiměřeném čase jiným dostupným způsobem zpracování dat v současné době získat.[120]

[118] Přesněji existují v rámci limbického systému amygdaly dvě, po jedné v každé mozkové hemisféře

[119] Což může např. vyvolávat zvýšené slinění při konzumaci daného objektu.

[120] Viz dolování dat angl. „data-mining“ (Kelemen 2007:115-143).

Počítačové zpracování a informační technologie jsou ale stále pouze nástroji člověka k dosahování jeho cílů. Proto vznikly různé metody, jak počítačové zpracování co nejvíce přiblížit lidskému myšlení a lépe tak zpřístupnit potenciál výpočetní techniky lidskému uvažování a chápání. Vzhledem k tomu, že generalizace je jedním ze základních principů lidského myšlení, stala se nutnou součástí i těchto zmíněných metod.[121]

3.7 Jazyk, informace a komunikace

Kultura představuje mocný nástroj, kterým jsme schopni ovlivňovat okolní svět, ale tvoří také jedno z našich základních omezení působících při jeho recepci. Může na základě různého vnímání reality vyvolávat rozkoly[122], zároveň ale také představuje způsob dorozumění a integrace v rámci daného celku, který jí sdílí. Důležitým integračním nástrojem je při tom mimo jiné jazyk.

Obzvláště pak jeho struktura a slovní zásoba společně označované pojmem langue[123]. Jiné vnímání světa se dá předpokládat v kulturách, jejichž jazyk popisuje vnější svět především staticky a jiné v kulturách, v nichž ho popisuje hlavně dynamicky (některé indiánské jazyky – např. Navaho).

Každý jazyk navíc pokládá za důležité jiné entity vnímané svými nositeli a jiným entitám tak dává i jména. Což následně ovlivňuje i to, jaké vjemy jsou považovány za natolik důležité, aby jim daná sociokulturní skupina věnovala svou pozornost (pojem předchází jev).

Kultura představuje především specifický způsob adaptace na vnější prostředí (Soukup 2000:15) umožňující uspokojovat potřeby organismu ofenzivním přetvářením jeho okolí prostřednictvím účelného vědomého jednání. Entity, které jsou předmětem tohoto cílevědomého snažení, bývají primárně definovány svou funkcí, kterou v rámci tohoto jednání zastávají.

[121] Např. objektově orientovaného nebo strukturního přístupu k modelování informačních systémů.

[122] Řečeno slovy francouzského filosofa 17. st. (Blaise Pascal): „*Pravda na tomto úbočí Pyrenejí, blud na onom*“ (Burke 2007:71).

[123] Viz Kurz obecné lingvistiky (Saussure 2008).

Jednotlivé části pak nejsou podstatné, hlavní je celek tvořící nástroj schopný uspokojit aktuální potřebu daného subjektu. Stůl tedy z tohoto úhlu pohledu není věc skládající se z dřevěné desky a čtyř nohou, ale vyvýšená plocha, na kterou se mohou pokládat předměty, mohou kolem ní sedět členové skupiny a podobně.

Od ostatních atributů entity je odhlédnuto a jiný rys (funkce) je naopak vyzdvižen a zvýrazněn. Stoly tak mohou být rozličných tvarů i struktur, ale přesto jsou si díky své funkci schopny zasloužit stejné pojmenování.

Potřeba tak vede k vytvoření konceptu či mentálního modelu umožňujícího její uspokojení. Ten pak může být sdílen a šířen společností buď jako systém různých vzájemně souvisejících myšlenek, anebo jako nový termín vyjadřující tento myšlenkový celek. Význam tohoto konceptu či modelu pro společnost pak ovlivní, zda daný termín přetrvá, nebo postupně zanikne.

Jazyk tedy do jisté míry odráží životní prostředí, ve kterém se dané kultury a jedinci vyvíjejí. Prostředí se liší a stejně tak se liší i langue jednotlivých jazyků. Jazyk přitom funguje jako jakýsi šifrovací klíč a příjemce i vysílač musí vlastnit naprosto stejnou šifrovací sadu k ideálnímu porozumění. Jakákoli odchylka znamená zkreslení a nepochopení.

Při komunikaci se ale samozřejmě uplatňují i situační, nejazykové faktory, které mohou vznik přijímané informace (dešifrovaných dat opatřených významem, někdy označovaných jako *capta* z angl. „*captured data*“; Rosický 1998:475) značně ovlivnit. Může například jít o různé mechanické faktory způsobující nedostatečnou zřetelnost předávaných dat nebo o jiný zdroj informačního šumu[124], jakým mohou být různé ruchy z okolí zkreslující vnímanou promluvu (parole) nebo třeba snížená viditelnost při recepci textu.

Problémem ale může být i nedostatečná kulturní encyklopedie příjemce (zahrnující veškeré dosavadní znalosti a zkušenosti recipienta – viz např. Eco 2009:159-160, 284-

[124] Viz model komunikace, který zkonstruoval Shannon a Weaver (Shannon a Weaver 1949).

286) znemožňující správnou interpretaci (tedy tvorbu poznatku, případně i dešifraci[125] - tvorbu informací) konkrétních mimoslovních či situačních prvků.

Pokud tedy mají data k příjemci nějaký vztah a on je považuje za důležitá (čili na ně zaměřuje svou pozornost), pak díky znalostem, které příjemce vlastní, dochází k jejich dešifraci a vzniká informace. Ta může být interpretována (tzn., může jí být přiřazen konkrétní význam) v rámci kontextu dosavadního systému znalostí subjektu a stát se tak poznatkem. Jeho začlenění do aktuální báze znalostí subjektu pak buď rozšiřuje, nebo proměňuje aplikovatelnost znalosti, ke které se daný poznatek váže, případně společně s jinými poznatky vytváří znalost naprosto novou. Pokud je člověk schopen získané znalosti adekvátně využít prostřednictvím „moudrého" jednání (např. volbou vhodných slov v konkrétní sociální situaci) stávají se životní moudrostí (Kelemen 2007:214-217).

Množství vnímaných informací je redukováno na základě kategorií (plynoucích ze zkušeností), se kterými lidský intelekt pracuje, a potřeb, které se snaží uspokojit. Některým rysům entit tak není věnována pozornost. A to buď záměrně, nebo např. proto, že podmínky a vybavení (mentálními schopnostmi či vhodnými nástroji) v dané situaci hlubší vhled neumožňují.

Při vnímání jsou získávané (již redukované, zobecněné) informace konfrontovány s mentálními modely, myšlenkami a kategoriemi, dávány do vzájemných vazeb a ukládány v paměti pro možné další využití či zpracování. To často probíhá ve spánku, během něhož jsou informace různými způsoby tříděny a některé z nich (ty nežádoucí) potlačovány. Zároveň ale i řada informací vyplouvá na povrch ve formě snů.

Během snění se mohou objevovat i nové poznatky a znalosti. Sny pro nás tvoří dveře do našeho podvědomí, stejně jako smysly do vnějšího světa. Jsou ale změněným stavem vědomí. Světy, které tvoří, sice mohou vycházet z obecných zákonitostí platných ve vnějším světě, ale zároveň mohou mít i značně pozměněné parametry. U entit se tak mohou objevovat odlišné kvality rozporné s realitou nebo některé z jejich podstatných rysů mohou být potlačeny na úkor jiných, vjemům vnějšího světa spíše skrytých.

[125] Např. nutnost použít specielní nástroj, číst zprava doleva apod.

Informace, které získáváme dešifrací (kategorizací dat pomocí mentální mapy našich zkušeností a znalostí) struktur během našeho snění (komunikací s naším vnitřním já), nás pak mohou ovlivňovat podobným způsobem jako ty, které získáváme ze smyslů. Mohou modifikovat naše myšlenkové modely (rozšiřovat či zužovat mentální kategorie, ale třeba i měnit naše postoje) a ovlivňovat to, jakým způsobem, na co a v jakých souvislostech budeme používat naši schopnost generalizace.

A to přinejmenším ta jejich část, která se při návratu ze „země snů“ do vnějšího světa nevytratí a zůstane přístupná našemu vědomí. Vše, co prožíváme ve vnějším světě (ať už prostřednictvím smyslů, nebo čisté imaginace), se může odrážet ve světě snů a stejně tak naše zážitky z času snění se mohou přenášet i do jakékoli naší činnosti ve fázi bdělosti.

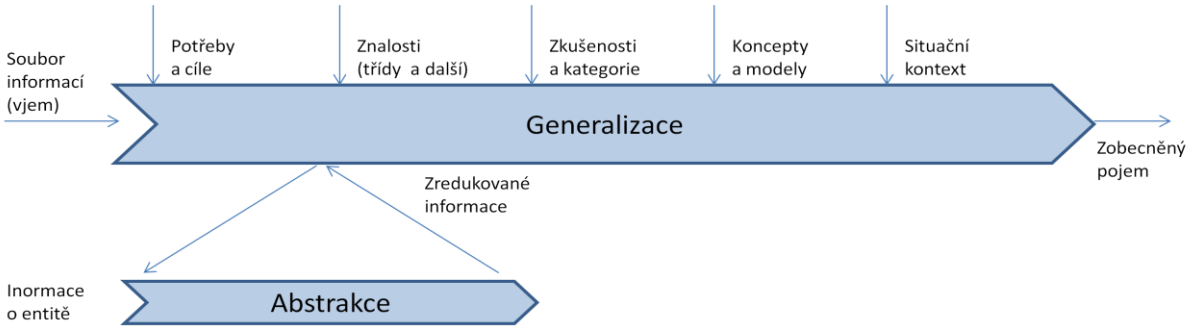
Sny podobně jako básnické obraty tedy mohou modifikovat rozsah[126] a obsah pojmů a měnit tak význam jim odpovídajících slov. Což se pak projevuje i při zobecňování příslušných informací a používání hyperonym či hyponym k jejich označení.

3.8 Kontextový a procesní model generalizace

Pro snadnější pochopení výše uvedených myšlenek jsem na základě předchozí analýzy postupně vytvořil následující modely, které by měly pomoci prezentovat informatický pohled na problematiku generalizace, z kterého jsem převážně vycházel. Diagramy, které je zobrazují, jsou založené na notacích používaných při analýze informačních systémů (konkrétně BPMN – Business Process Modelling Notation, UML – Unified Modelling Language a jeho rozšíření označované jmény jeho autorů – Eriksson-Penker).

Kontextový diagram (znázorněný v notaci UML Eriksson-Penker; Eriksson a Penker 2000) prezentující základní myšlenky uvedené v předchozích kapitolách ukazuje generalizaci jako komplexní proces skládající se z podprocesů (pro názornost byl vydělen podproces abstrakce). Vstup tvoří vnímaná informace, která je za využití nejrůznějších zdrojů (znalostí, zkušeností apod.) přeměněna na výstup – zobecněný pojem (mentální koncept nebo model skládající se z konceptů).

[126] Čímž jsou myšleny veškeré entity, které je subjekt schopen přijmout jako reprezentaci daného pojmu.

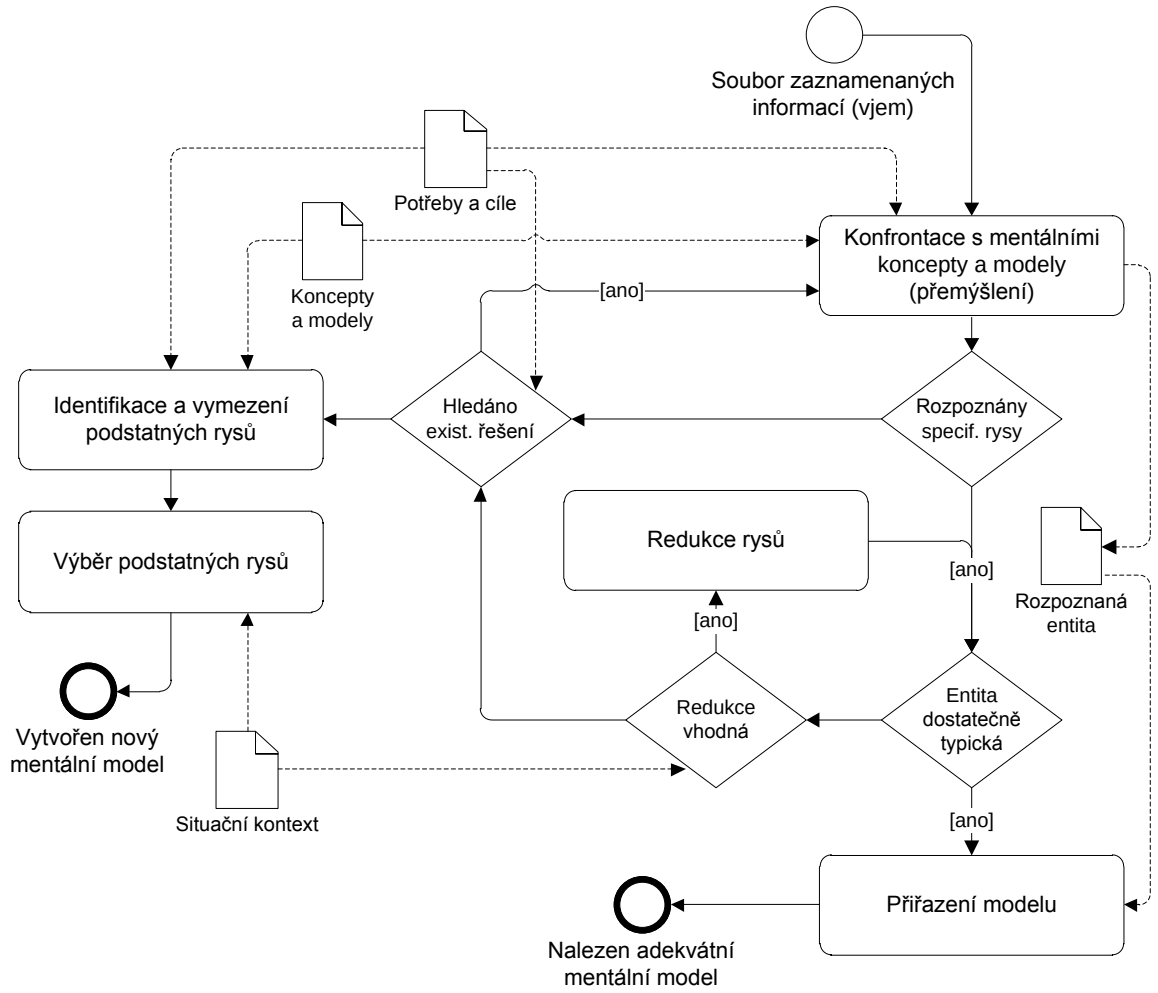


Obrázek 1 - Kontextový diagram procesu generalizace

Samotný průběh procesu generalizace je pak nastíněn pomocí diagramu[127] v BPMN[128]. Proces je prezentován jako sled činností, rozhodovacích bodů, vstupů a výstupů. Představuje základní kroky, kterými (na základě předchozí analýzy) dle autora této diplomové práce musí s velkou pravděpodobností každý vnímaný soubor informací postupně projít. Proces tak vytváří určitý filtr dovolující subjektu vnášet do pozorovaného prostředí obecnost (tedy určitou vágnost) a tím mu umožňuje se ve změti dat turbulentního prostředí lépe orientovat.

[127] Čerpajícího z metodiky obsažené v knize Procesní řízení (Řepa 2007).

[128] Specifikace s příklady viz dokument organizace Object Management Group (Object Management Group 2010).



Obrázek 2 - Diagram průběhu procesu generalizace

Dle načrtnutého modelu proces generalizace začíná zaznamenáním určitého souboru informací (vjemu). Následuje porovnání tohoto vjemu s existujícími mentálními modely a koncepty. V případě, že jsou rozpoznány specifické rysy (v čemž hrají důležitou roli aktuální potřeby a cíle subjektu), umožňující přiřazení souboru informací existujícímu mentálnímu modelu a zároveň se nevyskytující žádné další informace, které by znemožnily vyhodnotit daný vjem jako dostatečně typickou reprezentaci vybraného modelu, je dále na vnímaný soubor informací pohlíženo jako na jeho zástupce a zároveň jsou mu přisouzeny veškeré jeho určující rysy včetně rozsahů hodnot, kterých mohou (na základě předchozích zkušeností) nabývat.

Pokud ale vjem netvoří dostatečně reprezentativní vzorek informací a zároveň je možné, vzhledem k dalším informacím tvořícím okolí (situační kontext) rozpoznané entity, i tak

považovat entitu za reprezentaci modelu, je nutné zredukovat množství vnímaných informací. Což může probíhat tak dlouho, dokud není dosaženo potřebné shody.

Stejně tak ale může subjekt dospět k závěru, že nevlastní dostatečné znalosti a ani intuice (vycházející ze zkušenosti) mu nenapoví, o jakou entitu by se mohlo jednat. Pravděpodobně tedy neexistuje odpovídající myšlenkový model, anebo ho subjekt není schopen nalézt (rozpomenout se). Pak je nutné vymyslet koncept (model) nový (což může zahrnovat i reformulaci dosavadních modelů).

Tato tvůrčí činnost (i když nemusí být vědomá) začíná identifikací a vymezením podstatných rysů na základě potřeb a cílů subjektu a jeho zkušeností a znalostí (osobní historii). Ty jsou pak konfrontovány s poznatky o situaci a o prostředí, ve kterém se vnímaná entita nachází. Na základě jejich posouzení jsou vybrány ty rysy (vlastnosti a jejich vztahy), které jsou dostatečně specifické, aby mohly danou entitu spolehlivě odlišit od jiných a společně s dalšími (méně specifickými) pak vytvoří nový mentální model. A to např. i tehdy, když subjekt rezignuje na snahu rozpomenout se na existující řešení.

Prezentovaný model pojímá uvedené činnosti jako akce a rozhodnutí, probíhající v mysli subjektu převážně automaticky (často v řádech milisekund) bez toho, aby si je jakýmkoli způsobem uvědomoval. Přesto může jít i o naprosto vědomé a cílené fáze v mnohem delších časových úsecích zahrnující usilovné přemýšlení a rozhodování při řešení různých poznávacích či klasifikačních problémů.

Pro doplnění a názornost je v této části ještě zahrnut model lidské mysli, na kterém jsou jednotlivé výše uvedené termíny dány do vzájemné souvislosti. Pro zachycení tohoto modelu byl použit diagram tříd UML (Object Management Group 2009:95-99). Použité symboly představují třídy entit a různé typy horizontálních a vertikálních vazeb.

Dědičnost (vazbu generalizace – specializace) představuje linka zakončená bílým trojúhelníkem, který ukazuje na nadřazený pojem (hyperonym). Entita, od které vede, je pak specializací nadřazené třídy, tedy hyponym. Dědičnost poukazuje na to, že podřazený pojem obsahuje veškeré vlastnosti a funkce své nadřazené třídy, ale zároveň obsahuje i některé další, tvořící jeho specializaci.

Další z vertikálních vazeb je agregace vytvářející vztah mezi částí a celkem. Reprezentant (objekt) třídy, u které je zobrazen bílý diamant tvoří seskupení či sdružení výskytu/ů zástupců třídy na protějším konci vazby. Jedná se tedy o druh generalizace, u kterého (na rozdíl od dědičnosti) není důležitá podobnost jednotlivých tříd, ale společná existence jejich zástupců.

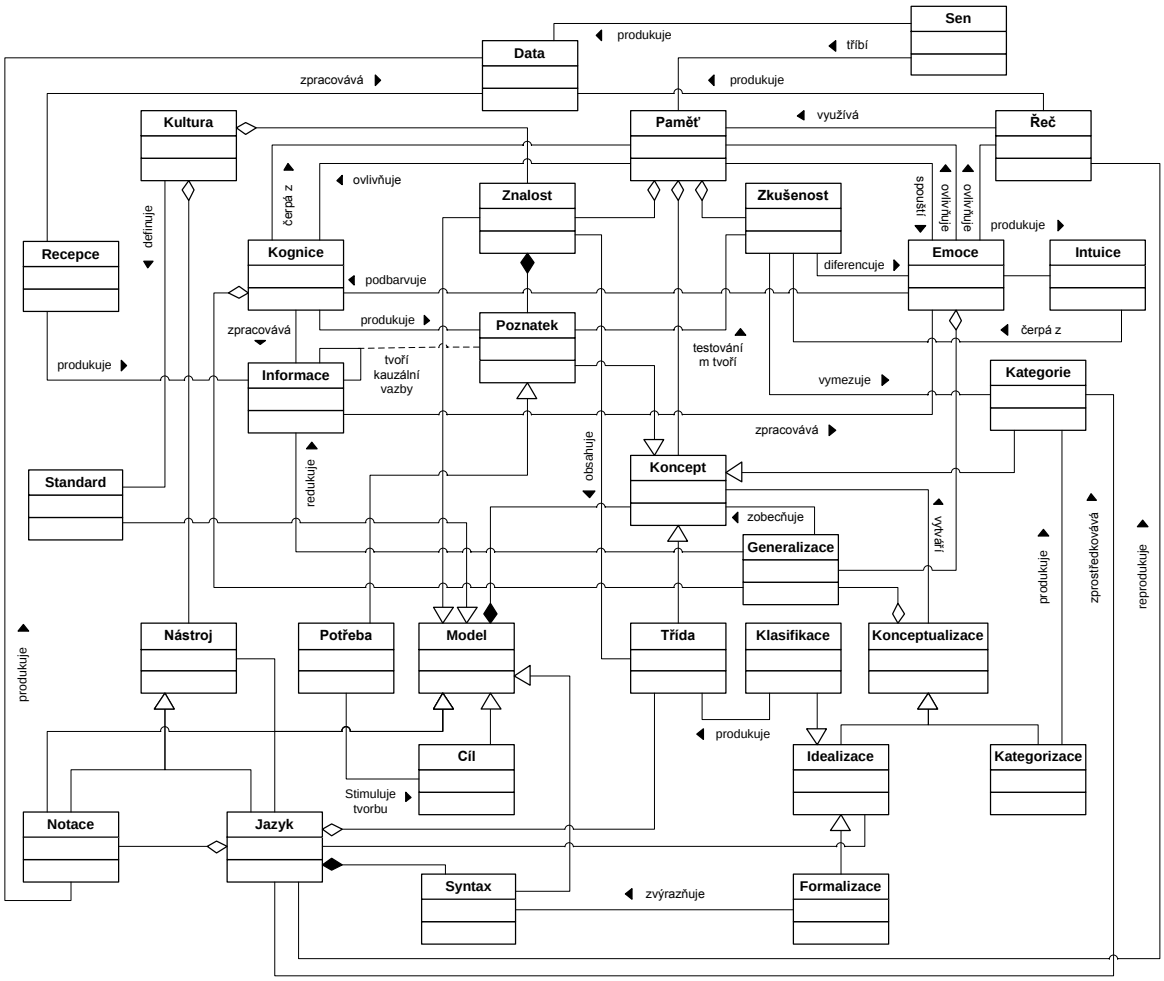
Specielním typem agregace je pak kompozice znázorněná vazbou s černým diamantem. Odkazuje na to, že zástupci jedné třídy jsou integrální součástí té, u které je diamant, a nemohou existovat osamoceně (tzn., že pokud se vyskytují, tak vždy pouze jako část celku tvořeného nadřazenou třídou). Tím se liší od agregace, která tuto podmínku nevyžaduje.

Posledním typem vazby, která je v diagramu použita, je pak asociace. Jedná se o horizontální vazbu upozorňující na existující souvislost mezi třídami entit a to nejrůznějšího druhu. Proto jsou asociace v diagramu popsány (černá šipka u názvu vazby značí směr čtení).

Horizontální vazbu mezi jednotlivými reprezentanty třídy znázorňuje vazba, která z určité třídy vychází a zároveň v ní i končí (v diagramu se tento případ vyskytuje u třídy informace). Pokud je navíc produktem této vazby entita nového typu, je na zmíněnou vazbu napojena prostřednictvím přerušované čáry.

Všechny uvedené vazby jsou binární, vícenásobné vazby kvůli přehlednosti nebyly zahrnuty. Stejně tak u žádné z vazeb není uvedena kardinalita (násobnost) ani parcialita (obligátnost), což by vzhledem k množství tříd a komplexnosti modelu mohlo dále zhoršit jeho čitelnost. Podobně model nezobrazuje ani atributy tříd nebo jejich funkce (což u konceptuálního doménového diagramu tříd ani nebývá běžné). Ty jsou naznačeny uvedenými horizontálními vazbami.

Představený model je zachycen doménovým diagramem tříd zkonstruovaným na konceptuální úrovni. Tedy diagramem tříd s nejmenší mírou podrobnosti, který se v praxi do určité míry používá pro vymezení hranic systému. Ačkoli často do jeho návrhu bývají zahrnuty i některé externí aspekty, aby se tak upozornilo na jejich důležité vazby na vybrané součásti daného celku.



Obrázek 3 - Doménový diagram lidské mysli

Diagram zobrazuje celou řadu tříd. Mezi nejdůležitější pak patří paměť obsahující koncepty a myšlenkové modely nebo jejich specifické typy zahrnující třídy, kategorie, znalosti (skládající se z poznatků), standardy, cíle a další. Další důležitou třídou je kultura jako agregace nejrůznějších znalostí a nástrojů (včetně jazyka a různých notací zahrnujících i písmo).

Typickým reprezentantem externích aspektů jsou pak data, která jsou přeměňována recepcí (ze smyslů nebo snů) na informace a zároveň i produkována řečí popřípadě určitou specifickou notací. Informace pak zpracovává kognice (na poznatky) a emoce vyvolávající intuici (do které by se snad daly počítat i podmíněné reflexy).

Hlavním prvkem je pak generalizace, která působí jako prostředek pro redukci informací a v důsledku toho i jako nástroj pro zobecňování konceptů. Tvoří proto součást konceptualizace (a jejích různých specializací tvořených kategorizací, idealizací, klasifikací a formalizací), ale i kognice a emoce jako dvou základních lidských instrumentů uplatňujících se při poznávání reality.

Cílem modelu, stejně jako u těch uvedených výše, není naprosté vyčerpání tématu a zachycení veškerých možných konotací entit, se kterými model pracuje. Zachyceny jsou jen ty vazby (z autorova pohledu nejpodstatnější), které by měly mít potenciál zvýraznit a zprostředkovat čtenáři myšlenková východiska této diplomové práce, založená na analýze relevantních zdrojů uvedených v předchozích kapitolách.

4 Přístup vs. přístup (informatika vs. filosofie a metodologie vědy)

Ačkoli je z předchozích kapitol patrné, že vzhledem ke svým kořenům se filosofie a metodologie vědy (vycházející především z přírodní filosofie a fyziky) zabývá zobecněními spíše ve formě zákonů a informatika (kvůli potřebě budování formálních informačních systémů) naopak spíše zobecňováním pojmů, přesahy můžeme najít v obou disciplínách.

Např. matematická indukce je v informatice velmi důležitým důkazovým postupem, „*který je svou podstatou velmi blízký počítačovým programům (coby iterace cyklů*“; Hliněný 2010:7)[129]. Podobně pokročilé techniky pro získávání nových poznatků za pomocí počítačů[130] a pro strojové (či počítačové) učení jsou do velké míry založeny na induktivních přístupech (Kelemen a kol. 2007:87-88). Hledání a dokazování obecných zákonitostí (ačkoli často na mnohem vyšší úrovni detailu než je tomu v rámci filosofie a metodologie vědy) se tedy nevyhýbá ani informační vědě.

Ale stejně tak se zase v rámci metodologie a filosofie vědy vyskytují teorie řešící otázku tvorby (případně i existence) zobecněných pojmů. Viz např. středověký spor mezi

[129] V rámci mnoha programovacích jazyků (Java, C++ apod.) jsou (např. „*for*“ nebo „*while*“) cykly jedněmi z nejdůležitějších programovacích nástrojů.

[130] Mezi které patří např. případové uvažování (*case-based reasoning;* CBR), učení založené na instancích (*instance based learning*; IBL) a další (Kelemen a kol. 2007:136).

platónským a aristotelským realismem (obecniny skutečně existují), nominalismem (obecniny neexistují, existují jen znaky) a konceptualismem (obecniny reálně neexistují, existují však v duchu, v myšlení), který se přelil až do 20. st. (např. u Husserla, Fregeho nebo Wittgensteina; Tugendhat a Wolf 1997:107-108, 111, 114).

Otázkou ale je, do jaké míry jsou zobecnění, ke kterým výše zmíněné vědní obory dospěly, aplikovatelné v praxi, či do jaké míry z ní vycházejí. Příklon k deskriptivnímu pojetí vědeckého bádání v rámci filosofie a metodologie vědy totiž značí, že ne vše je zobecnitelné. Hledání pravidelností a určitých zákonitostí sice může být do značné míry výhodné, ale jen do té míry, dokud nedochází k poklesu jejich prediktivních nebo dokonce explanačních schopností. Z tohoto důvodu také mnoho programových cílů filosofie a metodologie vědy (např. stanovení jediného obecného principu vědecké racionality nebo vytvoření univerzálního jazyka vědy) nedospělo do zdárného konce. Realita je jednoduše v mnoha případech příliš složitá, aby bylo možné ji jednoduše zaškatulkovat.

V tomto ohledu je informatika oproti filosofii a metodologii vědy ve výhodě. Tím, že se především zabývá konstrukcí umělých formálních systémů, jejím hlavním problémem zůstává pouze to, aby modelované systémy splňovaly ty požadavky, které na ně kladou jejich uživatelé a případně další zainteresované osoby (tedy adekvátnost různých konceptuálních a procesních diagramů). V rámci formálních systémů si pak tato zobecnění mohou žít svým vlastním životem, nezávisle na okolním světě, dokud je jejich tvůrci nějakým způsobem nemodifikují nebo ze systému neodstraní. V případě počítačového učení a získávání poznatků např. dolováním dat, jde zase často o tak specifická (svým pokrytím úzká) zobecnění, že jsou často i dostatečně efektivní a nemusí se proto od nich upouštět.

Zvláštní druh zobecnění v rámci informatiky pak představují nejrůznější standardy. Jako jsou různé soubory nejlepších praktik, rámců[131], ISO norem a metodik[132] pro budování

[131] V informatice se více používá anglický termín „*framework*".

[132] Příkladem agilní metodiky pro vývoj informačního systému je např. Scrum (Schwaber a Sutherland 2010), ale existují i další – např. rigidnější Multidimensional Management and Developement of Information Systems (MMDIS; Nálevka 2009:121-123), nebo Rational Unified Process (RUP;Rational Software 1998).

informační architektury firem, řízení informatiky[133] nebo třeba pro vývoj individuelního aplikačního softwaru[134]. Dost často navíc tyto standardy obsahují i modely zralosti, které umožňují zhodnotit aktuální stav před tím, než se začne s prováděním změn, anebo před přechodem do dalšího stádia zralosti firmy, jejích procesů apod.

Hledat a poskytovat evaluační a justifikační standardy patří i k nové náplni filosofie a metodologie vědy (Fajkus 2005:236-7). Vzhledem k předchozím problémům musely být její cíle reformulovány a požadavky praxe tak určily její nový směr, což informatiku a filosofii a metodologii vědy vzájemně propojuje. Nezbývá než doufat, že filosofie a metodologie vědy nabídne vědecké praxi takové hodnotící a justifikační standardy, které by byly využitelné i v rámci informatiky. Zda se tak stane, poznáme v následujících letech.

[133] Mezi nejznámější patří Information Technology Infrastructure Library (ITIL; ITIL 2007) a Control Objectives for Information and related Technology (COBIT; ISACA 2012).

[134] Terminus technicus pro odlišení vývoje software na zakázku od prodeje úpravy („*customizace*“) již hotového typizovaného aplikačního softwaru.

5 Závěr

Cílem této práce bylo představit komplexní problematiku generalizace jako procesu i jako produktu poznávání reality a to zejména z pohledu informatiky a filosofie vědy. Epistemologická zkoumání, která jsou do jisté míry náplní filosofie vědy obecně, se přitom dají vypátrat až do starověku. Proto je první část této diplomové práce (vzhledem k dalšímu cíli, který si vytyčila) věnována snaze o nastínění různých historických koncepcí generalizace (převážně co se týče induktivních přístupů). Na tomto základě se pak tato práce snaží představit generalizaci jako charakteristickou metodu evropské vědy.

Samotné analýze pojmu a procesu generalizace je pak věnována druhá část této diplomové práce. Jejím cílem je představit metodu a proces generalizace včetně jejích různých aspektů (týkajících se např. komunikace apod.). Analýza je psaná očima informatika s určitými přesahy např. do sociální a kulturní antropologie. V závěru této části je pak představeno několik modelů snažících se po vzoru rčení „obrázek vydá za tisíc slov“ ukázat předchozí myšlenky ve vzájemném kontextu a to prostřednictvím diagramů postavených na několika notacích momentálně běžně používaných v rámci informatiky (konkrétně při analýze a návrhu procesů a informačních systémů).

Poslední část se pak věnuje srovnání přístupů uplatňovaných v rámci informatiky a v rámci filosofie a metodologie vědy a mimo jiné ukazuje určitou konvergenci obou disciplín, co se týče hledání vhodných standardů, které by umožňovaly hodnotit nebo zefektivňovat vědeckou (či řemeslnou) praxi. Tato konvergence se přitom objevila hlavně v nedávné době, kdy vyplynula především z potřeby reformulovat cíle filosofie a metodologie vědy.

Všechny cíle, které byly v úvodu práce stanoveny, byly dle mého názoru splněny. Práce čerpá z širokého zázemí odborné literatury a poskytuje rozsáhlý poznámkový aparát upřesňující informace uváděné v diplomové práci. Nezbývá než doufat, že bude dostatečným přínosem pro její čtenáře, a že jim pomůže dostatečně poodhalit širokou problematiku, která je s metodou generalizace spojena.

6 Seznam použité literatury a pramenů

AABOE, Asger. 1974. Scientific Astronomy in Antiquity. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series A, Mathematical and Physical Sciences*, roč. 276, č. 1257, s. 21–42. ISSN 0080-4614.

ANZENBACHER, Arno. 2004. *Úvod do filosofie*. 2. vyd. Praha: Portál. ISBN 80-7178-804-X.

ARISTOTELES. 1942. *O duši*. Praha: Jan Laichter.

ARISTOTELES. 1961. *První analytiky*. Praha: Nakladatelství československé akademie věd.

ARISTOTELES. 2007. *Posterior Analytics*. eBooks@Adelaide [online].
Dostupné z: <http://ebooks.adelaide.edu.au/a/aristotle/a8poa/> [Přístup 20. květen 2012].

BACON, Francis. 1974. *Nové organon*. 1. vyd. Praha: Svoboda.

BARSALOU, Lawrence W. 1987. The instability of graded structure: Implications for the nature of concepts. In: *Concepts and Conceptual Development: Ecological and Intellectual Factors in Categorization*. 1. vyd. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press. s. 101–140. ISBN 0521322197.

BLACKBURN, Simon. 2007. *Platónova Ústava*. 1. vyd. Praha: Beta-Dobrosvký. ISBN 978-80-7306-304-7.

BROŽEK, Aleš. 2002. Alexandrijská knihovna. *Národní knihovnická revue*, č. 2, s. 122–124. ISSN 1214-0678.

BUDIL, Ivo T. 1995. *Mýtus, jazyk a kulturní antropologie*. 2. vyd. Praha: Triton. ISBN 80-85875-04-7.

BURCH, Robert. 2010. Charles Sanders Peirce. In: Edward N. ZALTA, ed. *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* [online]. Dostupné z: <http://plato.stanford.edu/archives/fall2010/entries/peirce/>
[Přístup 20. květen 2012].

BURKE, Peter. 2007. *Společnost a vědění: Od Gutenberga k Diderotovi*. 1. vyd. Praha: Karolinum.
ISBN 9788024613192.

CAIN, Chester R. 2006. Implications of the Marked Artifacts of the Middle Stone Age of Africa.
Current Anthropology, roč. 47, č. 4, s. 675–681. ISSN 00113204.

CALVIN, William H. 2004. *A Brief History of the Mind: From Apes to Intellect and Beyond*. 1. vyd. New York: Oxford University Press, USA. ISBN 0195159071.

CARDAL, Roman. 2001. Abelard v interpretaci T. Týna. *Distance: Revue pro kritické myšlení* [online], č. 1.
ISSN 1212-7833.
Dostupné z: <http://www.distance.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=6&idc=3&Itemid=38>
[Přístup 20. květen 2012].

CARNAP, Rudolph. 1956. The Methodological Character of Theoretical Concepts.
Minnesota Studies in the Philosophy of Science, roč. 1, s. 38–76. ISSN 0076-9258.

CONARD, Nicholas J. 2010. Cultural modernity: Consensus or conundrum? *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, roč. 107, č. 17, s. 7621–7622. ISSN 0027-8424.

CROMBIE, Alistair C. 1953. *Robert Grosseteste and the Origins of Experimental Science, 1100–1700*.
Oxford: Clarendon Press. ISBN 0198241895.

CURTISS, Susan. 1981. Dissociations Between Language and Cognition: Cases and Implications. *Journal of Autism and Developmental Disorder*, roč. 11, č. 1, s. 15–30. ISSN 1573-3432.

ČEHÁK, Vladimír. 2006. Metodologickofilozofické aspekty díla J. S. Milla. In: *John Stuart Mill Dvě stě let od narození*. 1. vyd. Praha: Centrum pro ekonomiku a politiku. s. 43–54. ISBN 80-86547-57-4.

D’ ALEMBERT, Jean le Rond. 1989. *Výbor z díla*. 1. vyd. Praha: Svoboda. ISBN 80-205-0039-1.

DALLAL, Ahmad. 2002. The Interplay of Science and Theology in the Fourteenth-century Kalam. *From Medieval to Modern in the Islamic World* [online]. Dostupné z: <http://humanities.uchicago.edu/orgs/institute/sawyer/archive/islam/dallal.html> [Přístup 18. květen 2012].

DALLEY, Stephanie a John P. OLESON. 2003. Sennacherib, Archimedes, and the Water Screw: The Context of Invention in the Ancient World. *Technology and Culture*, roč. 44, č. 1, s. 1–26. ISSN 1097-3729.

DAŇHEL, Jaroslav a DUCHÁČKOVÁ. 2008. Přinesou regulační projekty vyšší stabilitu finančních, zejména pojistných trhù? *Acta Oeconomica Pragensia*, roč. 16, č. 3, s. 32–39. ISSN 1804-2112.

DESCARTES, René. 1992. *Rozprava o metodě*. 3. vyd. Praha: Svoboda. ISBN 9788020502162.

DÜRING, Ingemar. 1957. *Aristotle in the ancient biographical tradition*. Göteborg: Almqvist & Wiksell.

ECO, UMBERTO. 2009. *Meze interpretace*. 1. vyd. Praha: Karolinum. ISBN 978-80-246-0740-5.

ELIOT, Simon a Jonathan ROSE. 2009. *A Companion to the History of the Book*. 1. vyd. Chichester, UK: John Wiley and Sons. ISBN 9781405192781.

ERIKSSON, Hans-Erik a Magnus PENKER. 2000. *Business Modeling with UML: Business Patterns at Work*. New York: John Wiley & Sons. ISBN 0-471-2955-5.

FAJKUS, Břetislav. 2005. *Filosofie a metodologie vědy*. 1. vyd. Praha: Academia. ISBN 80-200-1304-0.

FINOCCHIARO, Maurice A. 1989. *The Galileo Affair: A Documentary History*. 2. vyd. Berkeley: University of California Press. ISBN 9780520066625.

FISHER, Helen E., Arthur ARON a Lucy L. BROWN. 2006. Romantic love: a mammalian brain system for mate choice. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, roč. 361, č. 1476, s. 2173–2186. ISSN 0962-8436.

FUKUYAMA, Francis. 2002. *Konec dějin a poslední člověk*. 1. Praha: Rybka Publishers. ISBN 80-86182-27-4.

GARDNER, Howard. 1987. *The Mind’s New Science: A History Of The Cognitive Revolution*. 2. vyd. New York: Basic Books. ISBN 0465046355.

GLICK, Thomas F., Steven J. LIVESEY a Faith WALLIS. 2005. *Medieval Science, Technology, and Medicine: An Encyclopedia*. Londýn: Routledge. ISBN 0415969301.

GOODMAN, Lenn E. 1992. *Avicenna*. Londýn: Routledge. ISBN 9780415019293.

GOODMAN, Lenn E. 2005. *Islamic Humanism*. Oxford: Oxford University Press. ISBN 9780195189148.

GORINI, Rosanna. 2003. Al-Haytham the Man of Experience. First Steps in the Science of Vision. *Journal of the International Society for the History of Islamic Medicine*, roč. 2, č. 4, s. 53–55. ISSN 1303-667X.

GRULICH, Tomáš. 2009. Pojetí dokonalého jazyka u Komenského a Leibnize II. *Paideia: Philosophical E-journal of Charles University* [online], roč. 6, č. 2. ISSN 1214-8725. Dostupné z: <http://userweb.pedf.cuni.cz/paideia/download/grulich2.pdf> [Přístup 10. červen 2012].

GUIZZARDI, Giancarlo. 2005. *Ontological Foundations for Structural Conceptual Models*. 1. vyd. Enschede: Telematics Instituut. ISBN 90-75176-81-3.

HACKETT, Jeremiah. 2012. Roger Bacon. In: Edward N. ZALTA, ed. *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* [online]. Dostupné z: <http://plato.stanford.edu/archives/spr2012/entries/roger-bacon/> [Přístup 20. červen 2012].

HAMILTON, Peter. 1991. *Max Weber: Critical Assessments*. 1. vyd. London: Routledge. ISBN 0415017432.

HAMLYN, D. W. 1969. Empiricism. In: *Macmillan Encyclopedia of Philosophy*. New York: Macmillan. s. 503.

HAMLYN, D. W. 1992. *Being a Philosopher: The History of a Practice*. S.l.: Routledge. ISBN 9780415029681.

HAMPTON, James A. 1979. Polymorphous Concepts in Semantic Memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, roč. 18, č. 4, s. 441–461. ISSN 0022-5371.

HANSSON, Sven Ove. 2000. Formalization in Philosophy. *The Bulletin of Symbolic Logic*, roč. 6, č. 2, s. 162–175. ISSN 10798986.

HASKINS, Charles H. 1927. *The Renaissance of the Twelfth Century*. Cambridge: Harvard University Press. ISBN 9780674760752.

HERSHKOWITZ, Rina, Baruch B. SCHWARZ a Tommy DREYFUS. 2001. Abstraction in Context: Epistemic Actions. *Journal for Research in Mathematics Education*, roč. 32, č. 2, s. 195–222. ISSN 00218251.

HLINĚNÝ, Petr. 2010. *Úvod do informatiky*. Masarykova Univerzita [online]. Dostupné z: <http://is.muni.cz/do/1499/el/estud/fi/js10/uinf/web/UInf-text10.pdf> [Přístup 10. červen 2012].

HOLMYARD, Eric J. 1931. *Makers of Chemistry*. Oxford: Clarendon Press [online]. Dostupné z: <http://ia600502.us.archive.org/22/items/makersofchemistr029725mbp/makersofchemistr029725mbp.pdf> [Přístup 20. červen 2012].

HUNTINGTON, SAMUEL P. 2001. *Střet civilizací: boj kultur a proměna světového řádu*. 1. vyd. Praha: Rybka Publishers. ISBN 80-86182-49-5.

CHARLESWORTH, M. J. 1956. Aristotle's Razor. *Philosophical Studies*, roč. 6, č. 0, s. 105–112. ISSN 2153-8379.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. 2011. ISO Standards [online]. Dostupné z: <http://www.iso.org/iso/iso_catalogue.htm> [Přístup 24. duben 2012].

ISACA. 2012. *COBIT® 5: A Business Framework for the Governance and Management of Enterprise IT*. ISBN 978-1-60420-237-3.

ITIL. *ITIL®*. 2007. www.itil.cz. [online]. Dostupné z: <http://www.itil.cz/index.php?id=982> [Přístup 20. červen 2012].

JACOB, Elin K. 2004. Classification and Categorization□ : A Difference that Makes a Difference.*Library Trends*, roč. 52, č. 3, s. 515–540. ISSN 00242594.

JANKO, Jan. 2006. *Věda v renesanci a novověku*. 1. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita. ISBN 80-7043-523-2.

KANT, Immanuel. 2001. *Kritika čistého rozumu*. 1. vyd. Praha: Oikoymenh. ISBN 80-7298-035-1.

KARÁSEK, Jindřich. 2005. Filosofie jako přísná věda. II: Kantův program sebepoznání čistého rozumu jako systém metafyziky. *Reflexe*, č. 28, s. 31–46. ISSN 0862-6901.

KATSAFANAS, Paul. 2005. Nietzsche's Theory of Mind: Consciousness and Conceptualization. *European Journal of Philosophy*, roč. 13, č. 1, s. 1–31. ISSN 1468-0378.

KELEMEN, J., BERKA, P., BUREŠ, V., HORÁKOVÁ, J., HVORECKÝ, J. a MIKULECKÝ, P. 2007. *Pozvanie do znalostnej spoločnosti*. 1. vyd. Bratislava: IURA EDITION. ISBN 978-80-8078-149-1.

KLIR, George J. 1972. Úvod. In: *Trends in General Systems Theory*. 1. vyd.: John Wiley & Sons Inc. ISBN 978-0471491903.

KOYRÉ, Alexandre. 2004. *Od uzavřeného světa k nekonečnému vesmíru*. 1. vyd. Praha: Vyšehrad. ISBN 80-7021-586-0.

KREVANS. 2002. Callimachus and the Pedestrian Muse. In: *Callimachus II*. Leuven: Peeters Publishers. s. 320. ISBN 9042914033.

KŘEMEN, Jaromír. 2007. *Modely a systémy*. 1. vyd. Praha: Academia. ISBN 9788020014771.

KUBÁTOVÁ, Helena. 2010. *Sociologie životního způsobu*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing. ISBN 9788024724560.

KUHN, T. S. 1997. *Struktura vědeckých revolucí*. 1. vyd. Praha: Oikoymenh. ISBN 80-86005-54-2.

LEIBNIZ, G. W. 1982. *Monadologie a jiné práce*. Praha: Svoboda.

LETOŠ, Rostislav. 2005. Hume a kauzalita. *Distance: Revue pro kritické myšlení*, č. 4. ISSN 1212-7833.

LINDBERG, David C. 1976. *Theories of Vision from al-Kindi to Kepler*. Chicago: University of Chicago Press. ISBN 0226482340.

LINDBERG, David C. 1980. *Science in the Middle Ages*. Chicago: University of Chicago Press. ISBN 0226482332.

LINDBERG, David C. 2007. *The Beginnings of Western Science: The European Scientific Tradition in Philosophical, Religious, and Institutional Context, Prehistory to A.D. 1450*. 2. vyd. Chicago: University of Chicago Press. ISBN 9780226482057.

LINZ, Peter. 2012. *An Introduction to Formal Languages and Automata*. 5. vyd. Sudbury, USA: Jones & Bartlett Publishers. ISBN 9781449615529.

LOUŽEK, Marek. 2006. John Stuart Mill – klasik liberalismu. In: *John Stuart Mill Dvě stě let od narození*. 1. vyd. Praha: Centrum pro ekonomiku a politiku. s. 27–39. ISBN 80-86547-57-4.

MARCHANT, Jo. 2006. In search of lost time. *Nature*, č. 444, s. 534–538. ISSN 1476-4687.

MARTÍN-LOECHES, Manuel. 2010. Uses and Abuses of the Enhanced-Working-Memory Hypothesis in Explaining Modern Thinking. *Current Anthropology*, roč. 51, č. S1, s. S67–S75. ISSN 00113204.

MCCRONE, JOHN. 2006. Wolf Children and the Bifold Mind. In: *The Myth of Irrationality - the science of the mind from Plato to Star Trek* [online]. 1. vyd. London: Macmillan London. ISBN ISBN 0-333-57284-X. Dostupné z: <http://www.dichotomistic.com/mind_readings_feral%20children.html> [Přístup 29. prosinec 2011].

MCGINNIS, Jon. 2003. Scientific Methodologies in Medieval Islam. *Journal of the History of Philosophy*, roč. 41, č. 3, s. 307–327. ISSN 1538-4586.

MCMULLIN, Ernan. 1985. Galilean idealization. *Studies in History and Philosophy of Science*, roč. 16, č. 3, s. 247–273. ISSN 0039-3681.

NAJOVITS, Simson. 2003. *Egypt, Trunk of the Tree*. Algora Publishing. ISBN 9780875862569.

NÁLEVKA, Petr. 2009. Critical analysis of MMDIS concepts: Comparing Agile with MMDIS Approaches to Information System Development. *Systémová integrace*, č. 4, s. 119–142. ISSN 1804-2716.

NICKELS, Thomas. 1987. 'Twixt Method and Madness. In: *The Process of Science: Contemporary Philosophical Approaches to Understanding Scientific Practice*. Dordrecht: Martinus Nijhoff Publishers. s. 41–68. ISBN 9024734258.

OBJECT MANAGEMENT GROUP. 2009. *OMG Unified Modeling Language (OMG UML), Infrastructure*. Object Management Group [online]. Dostupné z: <http://www.omg.org/spec/UML/2.2/Infrastructure> [Přístup 20. duben 2012].

OBJECT MANAGEMENT GROUP. 2010. *BPMN 2.0 by Example*. Object Management Group [online]. Dostupné z: <http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/examples/PDF> [Přístup 20. duben 2012].

OHLSSON, Stellan a Erno LEHTINEN. 1997. Abstraction and the Acquisition of Complex Ideas. *International Journal of Educational Research*, roč. 27, č. 1, s. 37–48. ISSN 0883-0355.

OSGOOD, Egerton Ch., George J. SUCI a Percy H. TANNENBAUM. 1957. *The Measurement of Meaning*. 9. vyd. Urbana, USA: University of Illinois Press. ISBN 0252745396.

PATOČKA, Jan. 1992. Doslov. In: *Rozprava o metodě*. 3. vyd. Praha: Svoboda. s. 67. ISBN 9788020502162.

PIERCE, Charles S. 1868. On a New List of Categories. In: *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences 7* [online]. s. 287–298. Dostupné z: <http://www.peirce.org/writings/p32.html> [Přístup 20. duben 2012].

PITCHER, George. b.r. *Berkeley*. Oxford: Taylor & Francis. ISBN 9780415203562.

PLOTT, John C. 2000. *Global History of Philosophy Vol. 4: Study of Period of Scholasticism (Pt. 1) (800-1150 A.D.)*. Delhi: Motilal Banarsidass. ISBN 8120805518.

POPPER, Karl R. 2009. *The Logic of Scientific Discovery*. 2. vyd. New York: Routledge. ISBN 978-0-415-27844-7.

POWELL, T. C. 2001. Fallibilism and Organizational Research: The Third Epistemology. *Journal of Management Research*, roč. 1, č. 4, s. 201–219. ISSN 0972-5814.

PRIORESCHI, Plinio. 2002. Al-Kindi, A Precursor Of The Scientific Revolution. *Journal of the International Society for the History of Islamic Medicine*, roč. 1, č. 2, s. 17–19. ISSN 1303-667X.

RASHED, Roshdi. 2007. The Celestial Kinematics of Ibn al-Haytham. *Arabic Sciences and Philosophy*, roč. 17, č. 1, s. 7–55. ISSN 1474-0524.

RATIONAL SOFTWARE. 1998. *Rational Unified Process: Best Practices for Software Development Teams* [online]. Rational Software. Dostupné z: <http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/content/03July/1000/1251/1251_bestpractices_TP026B.pdf> [Přístup 20. červen 2012].

REICHENBACH, Hans. 1963. *The Rise of Scientific Philosophy*. 10. vyd. Berkeley: University of California Press.

ROCHBERG, Francesca. 1999. Empirism in Babylonian Omen Texts: Problems in the Classification of Mesopotamian Divination as Science. *Journal of the American Oriental Society*, roč. 119, č. 4, s. 559–569. ISSN 0003-0279.

ROSCH, Eleanor. 1975. Cognitive Representations of Semantic Categories. *Journal of Experimental Psychology: General*, roč. 104, č. 3, s. 192–233. ISSN 0096-3445.

ROSCH, Eleanor a Carolyn B. MERVIS. 1975. Family resemblances: Studies in the internal structure of categories. *Cognitive Psychology*, roč. 7, č. 4, s. 573–605. ISSN 0010-0285.

ROSCH, Eleanor, Carolyn B. MERVIS, Wayne D. GRAY, David JOHNSON a Penny BOYES-BRAEM. 1976. Basic objects in natural categories. *Cognitive Psychology*, roč. 8, č. 4, s. 382–439. ISSN 0010-0285.

ROSICKÝ, Antonín. 1998. Information Problems in Information Society. In: *Knowledge-Management und Kommunikationssysteme* [online]. Konstanz: UVK Universitätsverlag Konstanz. s. 469 – 480.

ISBN 3879406537. Dostupné z: <http://www.informationswissenschaft.org/download/isi1998/39_isi98-dv-rosicky-prag.pdf> [Přístup 20. duben 2012].

RUSSELL, Bertrand. 1914. *Our Knowledge of the External World: As a Field for Scientific Method in Philosophy*. London: Routledge. ISBN 0415096057.

RUSSELL, Bertrand. 1923. Vagueness. *The Australasian Journal of Psychology and Philosophy*, roč. 1, č. 2, s. 84–92. ISSN 0004-8402.

RUSSELL, Bertrand. 2004. *History of Western Philosophy*. 2. vyd. S.l.: Routledge. ISBN 9780415325059.

ŘEPA, Václav. 2007. *Podnikové procesy: Procesní řízení a modelování*. 2. vyd. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-2252-8.

ŘEPA, Václav, Václav SYNÁČEK, Petr HAMERNÍK, Ondřej DIVIŠ a Ivo KLIMEŠ. 2006. *Metodika vývoje informačního systému s pomocí nástroje Power Designer* [online]. Dostupné z: <http://opensoul.iquest.cz/forum/docs/publications/Metodika_vyvoje_IS_06_2006.pdf> [Přístup 20. duben 2012].

SAUSSURE, FERDINAND DE. 2008. *Kurs obecné lingvistiky*. 3. Praha: Academia. ISBN 978-80-200-1568-6.

SCARF, Damian, Harlene HAYNE a Michael COLOMBO. 2011. Pigeons on Par with Primates in Numerical Competence. *Science*, roč. 334, č. 6063, s. 1664. ISSN 1095-9203.

SHANNON, CLAUDE E., Weaver, Warren. 1949. *The Mathematical Theory of Communication*. 1. vyd. Urbana, Illinois: University of Illinois Press. ISBN 0-252-72546-8.

SHAPIN, Steven. 1996. *The Scientific Revolution*. 1. vyd. Chicago: University of Chicago Press. ISBN 0-226-75020-5.

SHERA, Jesse H. 1953. Classification: Current functions and applications to the subject analysis of library materials. In: *The Subject Analysis of Library Materials*. New York: School of Library Service. Columbia University. s. 29–42.

SHEYNIN, Oscar. 1992. Al-Biruni and the Mathematical Treatment of Observations. *Arabic Sciences and Philosophy*, roč. 2, č. 2, s. 299–306. ISSN 1474-0524.

SCHWABER, Ken a Jeff SUTHERLAND. 2010. *SCRUM*. Scrum.org [online]. Dostupné z: <http://www.scrum.org/storage/scrumguides/Scrum%20Guide%20CS.pdf> [Přístup 20. červen 2012].

SINGER, Charles. 1997. *A Short History of Science to the Nineteenth Century*. S.l.: Courier Dover Publications. ISBN 9780486298870.

SMITH, Edward E. a Douglas L. MEDIN. 1981. *Categories and Concepts*. 1. vyd. Cambridge, Mass.: Harvard University Press. ISBN 0674102754.

SNYDER, Laura J. 1997. Discoverers Induction. *Philosophy of Science*, roč. 64, č. 4, s. 580–604. ISSN 0031-8248.

SNYDER, Laura J. 2009. William Whewell. In: Edward N. ZALTA, ed. *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* [online]. Dostupné z: <http://plato.stanford.edu/archives/win2009/entries/whewell/> [Přístup 20. duben 2012].

SOUKUP, VÁCLAV. 2000. *Přehled antropologických teorií kultury*. 1. Praha: Portál. ISBN 80-7178-328-5.

ŠIROKÝ, Jan. 2011. *Tvoříme a publikujeme odborné texty*. 1. vyd. Praha: Computer Press. ISBN 9788025135105.

TUGENDHAT, Ernst a Ursula WOLF. 1997. *Logicko-Sémantická Propedeutika*. 1. vyd. Praha: Petr Rezek. ISBN 80-86027-02-3.

VACURA, Miroslav. 2007. Logika Johna Stuarta Milla. *Acta Oeconomica Pragensia*, roč. 15, č. 5, s. 90–108. ISSN 1804-2112.

VAN OERS, Bert. 1998. The Fallacy of Detextualization. *Mind, Culture, and Activity*, roč. 5, č. 2, s. 135–142. ISSN 1074-9039.

VELEBIL, Jiří. 2007. *Velmi jemný úvod do matematické logiky* [online]. Dostupné z: <ftp://math.feld.cvut.cz/pub/velebil/y01mlo/logika.pdf> [Přístup 20. duben 2012].

VICO, Giambattista. 1991. *Základy nové vědy o společné přirozenosti národů*. 1. vyd. Praha: Academia. ISBN 80-200-0051-8.

VOPĚNKA, Petr. 2009. Pojednání o prvních krocích matematiky kalkulací. In: *Aritmetický a algebraický traktát*. 2. vyd. Nymburk: OPS. ISBN 9788087269077.

VOPĚNKA, Petr. 2010. Krátké pojednání o přirozených číslech. In: *Základy. Knihy VII-IX*. 1. vyd. Kanina: OPS. s. 7–41. ISBN 978-80-87269-11-4.

VOPĚNKA, Petr. 2011. *Úvod do klasické teorie množin*. 1. vyd. Plzeň: Vydavatelství Západočeské univerzity v Plzni. ISBN 978-80-253-1251-3.

WANG, Jing, Julie A. CONDER, David N. BLITZER a Svetlana V. SHINKAREVA. 2010. Neural representation of abstract and concrete concepts: A meta-analysis of neuroimaging studies. *Human Brain Mapping*, roč. 31, č. 10, s. 1459–1468. ISSN 1097-0193.

WEBER, Max. 1998. „Objektivita" sociálněvědního a sociálněpolitického poznání. In: Miloš HAVELKA (překl.) *Metodologie, sociologie a politika*. 1. vyd. Praha: Oikoymenh. s. 7–63. ISBN 80-86005-48-8.

WEIDHORN, Manfred. 2005. *The Person of the Millennium: The Unique Impact of Galileo on World History*. Lincoln: iUniverse. ISBN 9780595368778.

WEISSKOPF, Victor F. 1994. Věda ve 20. století. *Vesmír*, roč. 73, č. 11, s. 661. ISSN 1214-4029.

WHEWELL, William. 1847. *The Philosophy of the Inductive Sciences, Founded Upon Their History. Volume II.* [online]. 2. vyd. Londýn: J. W. Parker and son. Dostupné z: <http://archive.org/stream/philosophyofindu01whewrich#page/n7/mode/2up> [Přístup 20. duben 2012].

WHEWELL, William. 1858. *The History of Scientific Ideas. Volume I.* [online]. 3. vyd. Londýn: J. W. Parker and son. Dostupné z: <http://archive.org/stream/historyofscienti01whewrich#page/n7/mode/2up> [Přístup 20. duben 2012].

WHEWELL, William. 1860. *On the Philosophy of Discovery: Chapters Historical and Critical* [online]. 3. vyd. Londýn: J. W. Parker and son. Dostupné z: <http://archive.org/stream/philosophyofindu01whewrich#page/n7/mode/2up> [Přístup 20. duben 2012].

WHITE, Linn. 1966. *Medieval technology and social change*. Oxford: Oxford University Press. ISBN 0195002660.

WOITSCH, Jiří. 2005. Experimentální metoda v díle Francise Bacona. *AntropoWebzin*, roč. 1, č. 3, s. 17–23. ISSN 1801-8807.

YU, Chong Ho. 2005. *Abduction, deduction and induction: Their implications to quantitative methods*. creative-wisdom.com [online]. Dostupné z: <http://www.creative-wisdom.com/teaching/WBI/abduction5.pdf> [Přístup 20. květen 2012].

ZIAUDDIN, Sardar. 1998. Science in Islamic philosophy. *Islamic Philosophy* [online]. Dostupné z: <http://www.muslimphilosophy.com/ip/rep/H016.htm> [Přístup 18. květen 2012].

ZIMÁK, Alexander. 2002. *Hanza - obrazy z dějin severského námořního obchodu*. 1. vyd. Praha: Libri. ISBN 80-7277-107-8.

ZVOLSKÝ, PETR. 2005. *Speciální psychiatrie*. Praha: Karolinum. ISBN 80-7184-203-6.

7 Summary

This thesis deals with the process and the concept of generalization. It tries to analyze the term and to introduce generalization as a characteristic method of European science. The subject is studied from the two points of view – an information science and a philosophy and methodology of science. Afterwards, these two views are compared and a conclusion is offered. The first part of the thesis presents a historical survey of conceptions of generalization and presents the view of the philosophy and methodology of science. The second part analyzes the generalization from the information science point of view and offers some models of generalization by means of notations actually used in the information science. Finally third part compares both previously mentioned points of view and explains that there exists a convergence in the two conceptions of the mentioned scientific fields in matter of trying to find some useful standards applicable in scientific (or commercial) practice.

8 Přílohy

8.1 Seznam obrázků

Obrázek 1 - Kontextový diagram procesu generalizace 64

Obrázek 2 - Diagram průběhu procesu generalizace 65

Obrázek 3 - Doménový diagram lidské mysli..... 68

8.2 Seznam tabulek

Tabulka 2 - Srovnání klasifikace a kategorizace (Jacob 2004:528, vlastní překlad).....47