

DISIPACE REALITY: SYSTÉMY, MODELÝ, INFORMACE A VÝVOJ (SPOLEČNOSTI)

Antonín Rosický

Fakulta informatiky a statistiky, Katedra systémové analýzy
Vysoká škola ekonomická v Praze
rosicky@vse.cz

Principiálním pojmem kybernetiky je „rozdíl“.

[Ross Ashby 1956]

Abstrakce hraje v lidském poznání zásadní úlohu, je spojena s jazykem, umožňuje lidskou komunikaci a sdílení individuálních zkušeností. Je zároveň základem sociálních aspektů poznání a jeho antropické povahy, která (více či méně) nazírá svět z hlediska lidí, utvrzuje tak správnost poznání a ignoruje rozdíl mezi poznáním a skutečností. Generalizující abstrakce je základem lidského poznání, které je vázáno spíš na lidskou zkušenost než na samotnou skutečnost. Takové zkušenost je pak zobecňována v procesu lidské komunikace, pojmů vázaných na (jazykové) symboly a vymezuje tak antropickou povahu lidského poznání a/nebo kultury, která nedostatečně reflektuje reálné a evoluční procesy. V tom smyslu lze porozumět *„rozporu kultury a přírody“*, jak o něm hovoří např. Josef Šmajš [1997], a který může vést k vážným problémům (vč. destrukce životního prostředí a nakonec sebe sama).

Je typické, že kybernetika, která je dnes charakterizována jako *„věda o abstraktních principech organizování“* [Joslin & Heylighen, 2001]. Moderní kybernetika (kybernetika 2. řádu) ale současně poukazuje na povahu lidského poznání [Rosický, 2005] a - když zdůrazňuje jeho rozdíl proti realitě - tak či onak poukazuje na právě povahu abstrakce. V tom ovšem významně přesahuje tradiční paradigma (či spíše Welanschauung), bývá přijímána s rozpaky jako *„příliš teoretická“* a samotné porozumění je velmi obtížné.

REÁLNÝ SVĚT: PROCES ZMĚNY

V systémové teorii hraje velmi významnou roli teorie disipativních struktur. Nositel Nobelovy ceny za chemii z roku 1977 Ilya Prigogine [2001] v ní vysvětluje principy samo-organizace ve fyzikálních systémech. Zásadní roli v ní hrají energetické toky – výměna energie mezi uvažovaným systémem a prostředím – a také skutečnost, že systém potřebuje energii pro udržování své vlastní struktury (tedy sebe sama). V tom je jedna ze specifik živých systémů, které v metabolických procesech uvolňují z potravy energii, kterou potřebují pro obnovu (a rozvoj) své vlastní struktury. Přestože je metabolismus samozřejmostí každodenního života, není v tradičním porozumění jeho podstata dobře interpretována a neodpovídá současnému poznání¹⁾ a odpovídajícímu paradigmatu. V systémovém pojetí hraje právě energie významnou roli nejen ve vysvětlení samo-organizace (evoluce) jako:

- procesu udržování stávajících vzorů (a) struktur při vyváženém příjmu a výdeji energie;
- přirozená destrukce systému v případech, kdy ztráty energie přesahují její příjem a
- dispozici systému spontánně měnit strukturu, pokud příjem energie výrazně přesahuje výdej.

Právě poslední skutečnost – možnost samovolné změny systému – představuje ona revoluční podstata a největší či alespoň nejznámější přínos Prigoginovy teorie disipativních struktur.

Samotný pojem disipace souvisí právě s energetickými toky, i když tradičně je spojován s její ztrátou: Při každé přeměně jedné formy energie (elektrická, kinetická...) na jinou je totiž část ztracena, respektive, *rozptylována* jako teplo do okolí (prostředí). Z toho pak vyplývají závěry, že entropie (neuspořádanost, snižování organizace) může jenom růst. Vyplývají z úvah klasické²⁾ tzv. *„rovnovážné termodynamiky“* (rozvíjené zejména v 19. století) a ústí do názoru o *„tepelné smrti vesmíru“*.

Nicméně (existence) emergence života a/nebo živých systémů, které nejenže svou strukturu udržují, ale (v evolučním procesu) dokonce rozvíjejí směrem ke složitějším (k vyšší komplexitě). Sám Prigogine rozvinul a prokázal svou teorii v oblasti fyzikálně chemických systémů, ale přiznává, že jej k tomu přivedly právě úvahy o podstatě života. Věnoval pozornost situacím *„daleko od rovnováhy“* a rozdíl mezi *„příjmem a výdajem“* energie je značný. Prigogine prokázal, že v případě, kdy systémy přijímají z okolí (mnohem) více energie, než kolik vyžaduje udržování jejich organizace, mohou samovolně měnit svou organizaci a tedy i povahu. Disipace tedy neznamená nutně jen zvýšení entropie a snížení organizace, ale také možnost snížení entropie a tedy spontánní zvýšení uspořádání a emergenci nového řádu. Samotný autor [Prigogine, 2001:35] pak disipativní struktury charakterizuje následovně:

Mohou vznikat nové dynamické stavy hmoty, stavy, které odrážejí vzájemné působení daného systému s okolím. Abychom zdůraznili tvořivou úlohu disipativních procesů (dějů se ztrátami) při jejich vytváření, nazvali jsme tyto nové struktury disipativními strukturami.

Lepší porozumění by gazdovalo zabývat se disipativními strukturami a/nebo samo-organizací podrobněji, ale to není záměrem tohoto příspěvku. Stručný úvod k tématu má za cíl poukázat na dva principy a jejich souvislosti, které jsou významné pro naši současnost (globální svět) a jejímu porozumění.

SYSTÉMOVÁ FILOSOFIE (EVOLUČNÍ PARADIGMA)

Především je to význam energie pro udržování organizace systému a nebo jeho (další) vývoj. Předcházející úvaha dobře vysvětluje rostoucí spotřebu na energie, spojenou s růstem životní úrovně (blahobytu) a globalizace. Mimo jiné skutečnosti je to právě využívání fosilních paliv, které rozhodujícím způsobem umožnili vznik a vývoj průmyslové společnosti. V předcházejícím období lidské společnosti byla využívána pouze energie, která byla v přirozeném oběhu (tzv. obnovitelné zdroje). Nebývalé využívání energie uvolňované z (vhodné) hmoty (tj. z neobnovitelných zdrojů jako jsou uhlí, nafta a nově jaderná paliva) zásadním a nedoceneným způsobem vedlo (a vede) ke změnám, jejichž dopady si dobře neuvedomujeme.

Prigoginova teorie je (poměrně) často zmiňována, (téměř) stejně často je ovšem interpretována bez širších souvislostí a/nebo v rámci původního paradigmatu. V něm je například evoluce spojována (i) pouze s živými systémy a (ii) s Darwinovskou teorií pomalé a plynulé adaptace... Podobně se projevují nejasnosti kolem duality (rozdíl hmotného a duševního), stále je preferováno deduktivní uvažování (vycházející z universálně platných zákonů či řešení problémů)... Významnou součástí je také rozlišování (diskrétních) stavů (systémů), bez uvažování způsobů a dějů, které vedou k jejich změně.

Ovšem porozumění a odpovídající respekt k povaze přirozených systémů přímo souvisí se samotnou podstatou a možnostmi lidského poznání. Souvisí s často zmiňovanou změnou paradigmatu a přinášejí obtíže, které Gregory Bateson [1972] výstižně charakterizuje slovy:

Kybernetika je největší sousto z ovoce stromu poznání, které si lidstvo ukouslo za posledních 2000 let. Ale mnohé kousky z tohoto jablka se ukázaly nestravitelné – obvykle z kybernetických důvodů.

Typické je právě rozlišování daných stavů a odpovídající – nicméně nereálný - koncept stability. Systémové paradigma (opřené o poznatky moderní vědy, vč. fyziky a biologie) je nahrazuje pojmem *„dynamická rovnováha“*, který koresponduje výše citovanému Prigoginovu pojmu *„dynamických stavů hmoty“*. Nicméně takový stav reálně neexistuje a nebo není stabilní, představuje jen typickou a vnímanou (rozlišovanou, uvažovanou) hodnotu, označovanou právě jako *vzor* (anglicky *pattern*). Dynamické procesy kolem takového vzoru fluktuují – tj. odchylují se, ale zachovávají stávající řád. Porozumět pojmu *vzor* jako představitel (representant) skutečnosti, který ale sám o sobě není skutečný (v materiálním slova smyslu) je velmi významné. Tak třeba genetická informace živočišného druhu představuje vzor, zatímco každý jedinec (organismus) má jedinečný genom (v odpovídající terminologii fluktuacím odpovídá pojem *mutace*). Také požadovaný stav (teplota) v kybernetických systémech je vzorem – spíše představou či ideálem, kolem kterého skutečné hodnoty fluktuují (oscilují)...

Významná je pak skutečnost, že tyto fluktuace v určitých podmínkách může systém vyvést z rovnováhy a nevratným způsobem změnit řád (organizaci, systém, kvalitu). Specifikovat tyto podmínky nelze jednoznačně, přesto lze konstatovat, že velikost či četnost fluktuací zvyšuje pravděpodobnost takových změn. To závisí nejen na komplexitě a vnitřních procesech systému, ale také na povaze prostředí a právě podmínky *„daleko od rovnováhy“* spojuje Prigogine s rostoucí pravděpodobností, že i malá odchylka od vzoru mění řád a povahu systému.

Povaha reálného světa, vysvětlovaná v intencích systémového (systemického) paradigmatu přesahuje v mnohém tradiční poznání, slovník a koncepty [Rosický, 2005]. Mezi typické a zásadní změny patří porozumění kruhovým (rekurzivním) vazbám. Ty představují zásadní změnu tradičního kauzálního uvažování typu *příčina → důsledek*, respektive jeho zřetězení, které je nazýváno / označováno jako *lineární myšlení*. Výstižně lze znázornit řetězcem příčin (vstupů I) a důsledků (výstupů O), které jsou novými vstupy:

$$I_1 \rightarrow O_1 = I_2 \rightarrow O_2 = I_3 \rightarrow O_3 \quad \dots \quad I_n \rightarrow O_n$$

Takové přístupy nerespektují přirozené změny v systému, které vznikají v důsledku zpětné vazby, respektive více pozitivních a/nebo negativních zpětných vazeb. V takovém případě pak výsledné chování systému (výstup, důsledek) přestává být záležitostí samotného vstupu (příčiny), ale závisí také na předcházejících stavech (přesněji na předcházejícím vývoji) systému a povaze změn (vč. změn v interagujícím okolí). Situaci do jisté míry řeší systémová dynamika, která s moderní počítačovou podporou získala (v ČR teprve získává) značný význam, vyžaduje ovšem již zmíněnou změnu paradigmatu.

Bylo by možné poukázat ještě na další aspekty reálného světa a procesů, které ovlivňují jeho komplexitu a samo-organizaci. Připomeňme jen stručně, že celkově lze posun myšlení charakterizovat názvem jedné z významných Prigoginových prací [1980] *From Being to Becoming*. Český překlad (*od existence k nastávání*) lze výstižně interpretovat právě ve smyslu od (daných) stavů ke stavům udržovaným či nově utvářeným). Reálné procesy jsou pak nahrazovány pomyslnými (rozlišovanými abstraktními) *„stavy“* (Prigogiem zmiňovanými *dynamickými stavy*), které nejsou reálné (pouze reprezentují procesy) a představují pouze určité *vzory* (typické situace, hodnoty...) rozlišované pozorovatelem.

POVAHA A VÝZNAM ABSTRAKCE

Neméně významnou skutečností je abstrakce, na kterou (nejen) Prigoginova teorii implicitně poukazuje ve třech souvislostech:

- V prvním případě je spojena s nereálným předpokladem, na kterém je rovnovážná termodynamika a odpovídající teorie založena. Je jím koncept izolovaného systému, který si nevyměňuje energii (hmotu, informaci) s okolním prostředím. Ten odporuje jak systémové teorii [Rosický, 2004], která akcentuje vzájemný vztah systému a prostředí (metasystému), tak každodenní zkušenosti³⁾. Takový typ abstrakce, který odhlíží od (některých aspektů) reality bývá označován jako *izolující abstrakce*.

Druhé dva typy abstrakce jsou zřejmě pro každodenní život a povahu sociálních systémů významnější. Souvisí totiž s povahou jazyka a schopností sdílet individuální znalosti, respektive je ve vzájemné komunikaci vytvářet.

- *Generalizující abstrakce* souvisí s již zmíněnými *vzory* (patterns), které jsou (mohou být) vázány se znaky a symboly⁴⁾. Představují ovšem obecný (abstraktní) koncept – jsou *mentálními konstrukty*, se kterým jsou svázány určité vlastnosti, kterým je přisuzován význam v určitém kontextu. Vzor odpovídá (znak označuje, reprezentuje, odkazuje ke) kvalitativně vymezené množině konkrétních prvků, které tyto vlastnosti splňují. Nicméně každý z těchto prvků se odlišuje (fluktuje kolem vzoru) a tyto vlastnosti různou měrou naplňuje. Jedná se o kvantitativní specifikace (úrovně, hodnoty) uvažovaných vlastností – reálně existujících (nikoliv abstraktních) prvků, které interagují v systému a podílejí se na udržování řádu (stavu, pravidelného vývoje) nebo jeho změně. Pro ilustraci je možné použít pojmů *typ entity* a *výskyt entity*, které jsou používány v oblasti informačního (datového) modelování (podceňované oblasti informatiky).
- Posledním z uvažovaných typů je *abstrakce idealizující*, která označuje pouze myšlenkové konstrukty a přisuzuje jim určité vlastnosti. Zatímco reálné entity mají hmotnou povahu, označovanou / reprezentovanou znakem (viz. poznámka č. 4). U abstraktních entit takový ovšem reálný originál chybí, je označována pouhou ideou či představou. Jsou významné pro naše porozumění světu a ne vždy představují pouhou fikci⁵⁾. Často (většinou ?) se jedná o výše zmíněné problémy statického pojetí světa, a náhradu (representace) procesu uvažovanou entitou. Výsledkem jsou velmi odlišné definice a interpretace odpovídajících pojmů (konceptů), které dostatečně nepostihují realitu a/nebo její označovanou a uvažovanou podstatu⁶⁾. Typicky lze uvést koncept lidského *vědomí*, ale také koncepty informace a znalosti a ostatně samotného systému (který je de facto procesem interakce...)

Odhlédnutí od reality je ovšem základem abstraktního uvažování, které vytváří myšlenkové konstrukty (představy), které jsou základem lidských znalostí (myšlenek, teorií). Přestože neodpovídají skutečnosti, mohou být v praktickém životě užitečné⁷⁾. Ovšem – pokud nerespektujeme, neznáme či nedoceníme uvedený rozdíl – mohou přinášet (a přinášejí) nečekané a nežádoucí důsledky a souvislosti (na některé z nich upozorňují i autoři mimo oblast kybernetiky): Uveďme alespoň některé z nich (které se projevují ve vzájemných souvislostech):

Především je to otázka *representace* respektive nedostatečné rozlišení reality od znalostí, respektive způsoby uvažování, které nereflektují tento a přesto vedou k aktivitám a jednání, které následně realitu ovlivňuje. Výstižně tuto skutečnost vyjadřuje Gregory Bateson, když využívá výstižného sloganu, který již ve třicátých letech formuloval Korzybski's [1933] '*mapa není teritorium*'. Bateson [1972:] toto tvrzení rozvádí:

Co je to teritorium, které je vloženo do mapy? Víme, že teritorium není do mapy vloženo. To je základní bod, na kterém se všichni shodneme... Ovšem pokud je území stejné, nemělo by být v mapě nic znázorněno až na jeho hranice, což jsou body, na kterých končí (přibližná, fluktuující) jednota prostředí nějaké uvažované kvality (vzoru). To co bylo vloženo do mapy jsou ve skutečnosti rozdíly, které znázorňují rozdíly v nadmořské výšce, rozdíly ve vegetaci, rozdíly ve struktuře populace, rozdíly povrchu a čehokoliv jiného. Rozdíly jsou tím, co je vkládáno do mapy.

...

‘Říkáme, že mapa není teritorium. Ale co to je teritorium ? Operativně to znamená, že někdo vyšel a pomocí sítnice oka nebo měřicího pásma vytvořil reprezentaci, kterou pak uložil na papír. To co je na papíře je reprezentací toho co bylo zobrazeno (representováno) na oční sítnici člověka ... Teritorium nikdy není vloženo v úplnosti. Teritorium je Ding an sich (samo od sebe) a s tím nemůžete nic udělat. Proces reprezentace bude vždy od něčeho odhlížet (abstrahovat) a to tak, že mentální svět je pouze mapou map...

Všechny fenomény jsou v pravém slova smyslu příznaky.

Právě vztah abstrakce a její reprezentace pomocí znaků / symbolů je významný z hlediska reality a samo-organizace, kdy všechny rozdíly hrají úlohu a v určitých situacích i ty malé, podceňované (nebo dokonce neznámé). Navíc se ukazuje, že obě Batesonem zmiňované reprezentace nemají stejnou povahu:

- 1) Reprezentace na sítnici je výsledkem fyzikální interakce signálu (v tomto případě viditelného světla či přesněji vlnění určité vlnové délky) a bio-fyzikální struktury oční sítnice. Schopnost rozlišovat pak závisí jak na povaze samotného světla, tak na struktuře sítnice a výsledkem je, že - na rozdíl od jiných živočichů nemáme schopnost rozlišovat mimo tzv. *viditelné světlo*⁸⁾. Podotkneme, že reakce sítnice není deterministickou reflexí světelného podnětu, ale výsledkem interakce světelných čípků na sítnici⁹⁾.
- 2) Naproti tomu reprezentace vkládaná člověkem na papír je selektivní, vázaná na znalosti a je účelová: S ohledem na záměr, se kterým je mapa vytvářena, jsou vybírány pouze některé aspekty representovaného teritoria. Jejich výběr pak závisí na znalostech, který je spojen s významem známých aspektů (entit a jejich vlastností). Také pro interpretaci mapy (symbolů, symbolických struktur) je třeba adekvátní znalost a bez ní mapa ztrácí význam (ten může být zkreslený, případně omezený).

DVĚ TVÁŘE POZNÁNÍ

Dvě úrovně reprezentace sice souvisí s abstrakcí, ale nelze je za ni zaměňovat. První z nich je založena na fyzikální interakci organismu (člověka) s hmotným světem. Naopak druhá již využívá abstrakce, bezprostředně spojené s lidskou znalostí a schopností svět reprezentovat pomocí symbolů a/nebo jazyka. Spíš odpovídají dvěma způsobům poznání, které jsou tradičně označovány jako *‘empirické’* a *‘racionální’*. Právě koncept abstrakce – jako přirozený proces s vazbou na užití jazyka – vysvětluje podstatu racionálního (rozumového) myšlení. Vysvětlení ovšem zdůrazňuje jednotu obou způsobů uvažování a je daleko od Descartova *duality*, rozlišující hmotný a nehmotný svět (*res extensa / res cogitas*).

V tom smyslu je třeba akcentovat empirické poznání ne (jen) jako tradičně presentovanou zkušenost, ale především jako smyslové poznání (čítí). Interakce organismu s hmotným prostředím má fyzikální (biofyzikální) povahu, kterou lze primárně vysvětlit jako interakci ve fyzikálních (biologických) systémech. Fyzikální je dáno přímým kontaktem s reálným prostředím přímo (hmat, chuť) a nebo je zprostředkováno přenosem signálů (zrak, sluch). Ty

jsou spojovány se schopností přenášet informaci presentovanou pomocí symbolů. V té souvislosti podotkneme dvě významné skutečnosti:

- (i) Každý symbol a/nebo znak je sám o sobě hmotnou entitou, kterou je s to příjemce empiricky rozlišit a (na základě nabytých znalostí) rozlišit a (v konkrétním kontextu) jí přisoudit význam.
- (ii) Rozdíly, které člověk (organismus) rozlišuje (vnímá) v okolí představují informaci, v širším slova smyslu, než je tradiční koncept informace, vázaný na data. Data jsou v takovém případě reprezentací skutečností – jsou (hmotnými) znaky/symboly, které reprezentují skutečnost a abstrahují od ní.

Právě ve schopnosti rozlišovat dva (více) konkrétních stavů (hmoty či energie) – je ovšem otázkou uvědomovaného vztahu (obou/více) stavů a je vázán na procesy nervového systému. Připomeňme ještě jednou Batesona, který o tom výstižně uvažuje [Bateson, 1972]:

*Ale co je to rozdíl? Rozdíl je velmi podivný a málo zřetelný pojem. Určitě to není ani věc ani událost. Tento kousek papíru je odlišný od dřeva řečnického pultíku, na kterém leží. Mezi nimi existuje řada rozdílů – v barvě, ve struktuře, ve tvaru atd. Ale pokud se začneme ptát na lokalizaci těchto rozdílů, dostaneme se do potíží. Rozdíl mezi papírem a dřevem není zřejmě v papíru, není zřejmě ani ve dřevě a nespočívá zřejmě ani v mezeře mezi nimi.
Rozdíl je abstrakce.*

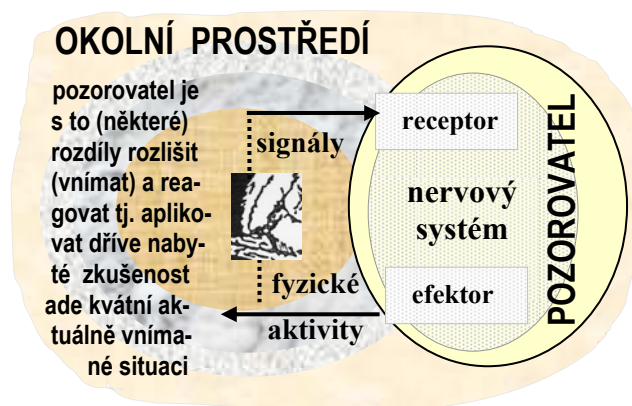
Podotkneme, že takto vysvětlený rozdíl je výsledkem empirického poznání, které sice hraje primární roli v interakci se světem, ale nelze je oddělit od dříve formované zkušenosti/znalosti, která je tak či onak vázána na určité (dříve formované) vzory. V případě člověka se jedná o koncepty vázané na známé vzory, reprezentované pomocí (jazykových) symbolů. Ta zahrnují jednak (účelově vymezované) vlastnosti rozlišovaného a (symbolem /slovem) reprezentovaného vzoru a jednak s ním spojené hodnotové aspekty. Na takové úrovni (abstrakce) jsou potom (člověkem) rozlišovány adekvátní rozdíly, bezprostředně související s (racionálním) lidským uvažováním. V tom smyslu se objevuje výstižné označení pro člověka, které použil Cassier [1996], totiž latinský výraz „animal symbolicus”.

Situaci a celostní povahu lidského poznání, znalosti a uvažování je vystižen na obrázku č. 1, který znázorňuje člověka (pozorovatele) jako organismus interagující v reálném prostředí (světě). Pro lepší vysvětlení povahy empirického poznání používá abstrakce a na obrázku A je abstrahováno od vazby na jazyk a s ním spojené konceptuální (jazykové) myšlení a sociální sdílení znalosti (jazykem).

A Podstata empirického poznání:

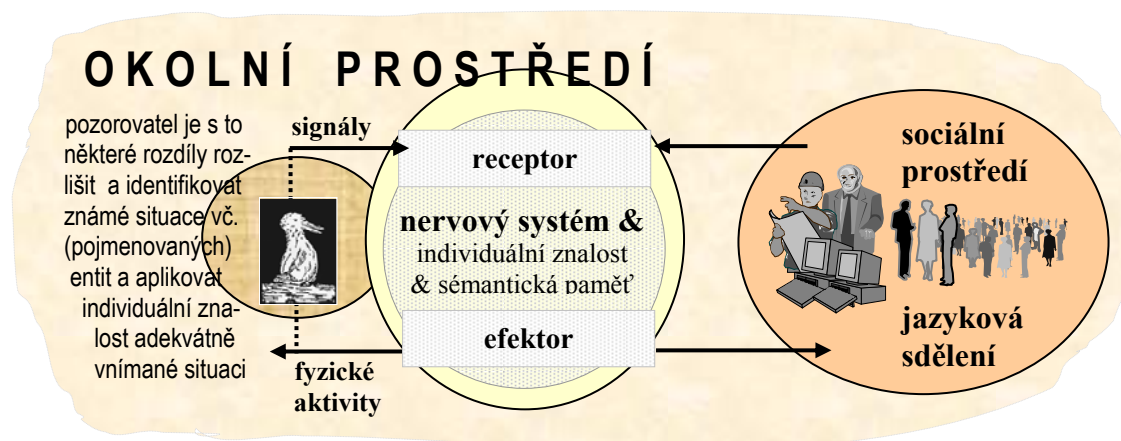
Pozorovatel jako organismus je schopen rozlišit (vnímat) některé rozdíly ve svém okolí, jehož je součástí. Na ně (na některé z nich) pak je s to reagovat „adekvátním” způsobem.

Rozlišovací schopnosti receptorů umožňují rozlišovat pouze typické stavy – vzory (patterns). Jednání adekvátní rozlišenému vzoru / stavu (rozpoznané situaci) je odvozováno v závislosti na předcházející zkušenosti (tj. samo-organizaci nervového systému). Úroveň (komplexita) formovaných vzorů je vázána na komplexitu (úroveň) nervové soustavy.



B Celostní podstata lidského poznání

Člověk – pozorovatel, který má formované znalosti komunikací s ostatními lidmi, i rozeznává v prostředí známé vzory, které je (do jisté míry) schopen pojmenovat a vybavit si jejich význam, který se projevuje jednáním. Odpovídající způsoby uvažování jsou spojovány s koncepty ‚pojmové myšlení‘ a nebo ‚sémantická paměť‘ (jde o typickou abstraktní entitu, která nahrazuje skutečný proces entitou). Podotkněme, že toto jednání může být mentální či fyzické, a že v jazykovém projevu (promluvě, prezentaci informace) se projevují oba. Ten je interpretován v interakci (i) známých znalostí a (ii) konkrétní situaci. V případě, že takové vzory nenachází se je snaží najít (účelově i když třeba podvědomě hledání vzorů)... a nebo nově vytvořit a případně spojit se symbolem.



Obrázek 1: Povaha lidského poznání/znalosti a uvažování sjednocuje empirii a abstrakci

Člověk jako ‚*animal symbolicus*‘ na základě svých znalostí formovaných v procesu abstrakce vytváří (a užívá) jazyk, kterým v sociálním prostředí sdílí zkušenosti a znalosti ostatních. Tím se zásadně liší od ostatních živočichů, formuje kulturně sdílené vzory a znalosti. Díky jejich abstraktní povaze je schopen uvažovat o neexistujících světech, navrhopvat dosud neexistující systémy, předjímat budoucnost a plánovat... A také vysvětlovat skutečnost na základě sdílených a abstraktních pojmů, respektive na základě odpovídajícího porozumění, také účelně jednat – a svým jednáním ovlivňovat okolní prostředí.

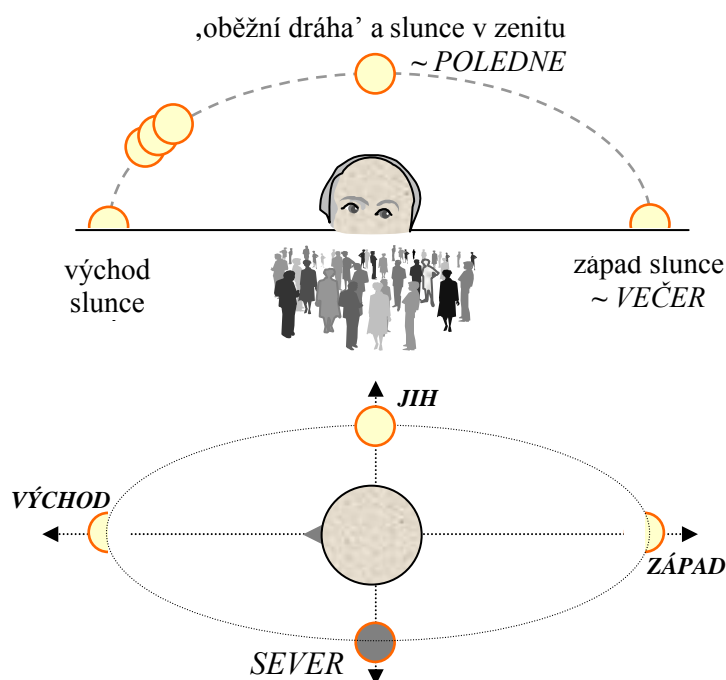
POZNÁNÍ FORMOVANÉ ZKUŠENOSTÍ

Dříve uváděná povaha (podstata) individuální znalosti [Rosický, 2005] koresponduje výše jednota individuálních a sdílených zkušeností, ve kterých se rodí (emerguje) právě povaha znalosti. K pozorované (uvažované) entitě [Rosický, 2004], která představuje zmíněný vzor reprezentovaný symbolem (slovem), jsou postupně přidávány vlastnosti a to s ohledem na lidské hodnoty.

Ty se přímo váží na lidské vědomí, respektive na jeho aspekty, které jsou na individuální (empirické) úrovni spojeny s pojmy *qualia* a/nebo *intencionalita*¹⁰⁾ tak či onak k lidským emocím. V tom je stávající vysvětlení blízké fenomenologii [Petříček, 1997], která akcentuje právě lidské prožitky a staví je do kontrastu (?) s vědeckým poznáním, které v intencích (racionality (či spíše *racionalismu*) emoce odmítá. Jistě není bez zajímavosti, že - ve snaze porozumět povaze a podstatě myšlení - se emocemi seriózně zabývají i odborníci z tak racionální oblasti jako je umělá inteligence [Minsky, 2006 a Havel, 2007]. Jistě potíže opět dělá porozumět pojmu emoce jako vzoru / stavu, který lze (i když s problémy) vyjádřit slovně a pocity. Ty mají výše zmíněnou dynamickou povahu, často jsou podprahové a přesto

výrazně ovlivňují formování subjektivních zkušeností a znalostí (přesněji samo-organizaci nervového systému [Combs, 1996 & Rosický, 2007].

Na spodní části obrázku je znázorněna třetí dimenze stejné situace znázorněná v pohledu se shora. Je na něm patrné spojení, resp. abstraktní odvození prostorové orientace (světových stran) od vnímaných „stavů“ slunce (doplněné o sever, při kterém slunce není vidět). Navíc je zřejmé, že oběžní dráha slunce ve skutečnosti neexistuje, zatímco empiricky nerozlišitelný orbit (planety) Země kolem Slunce má reálnou povahu. Nicméně obě vnímané skutečnosti vedly k pojetí času a jeho vymezení na intervalové škále (vzniká dělením rozdílu mezi dvěma stavy: V prvním případě je to koncept dne, rozdělený na 24 hodin ... ve druhém případě koncept roku původně odvozovaný od střídání ročních období. Souvislost obou je velmi volná a vymezená spíš zkušeností. Jejich reálnou podstatu lze pak vysvětlit při odhlédnutí od empirické zkušenosti a je běžně sdílena díky



Obrázek 2 Podstata abstrakce - pozorovatel a jeho zobecňovaná a komunikovaná zkušenost odvozená z empirického pozorování

Proces formování znalosti a její sociální konstrukci a kodifikaci („verifikaci“) lze ilustrovat obrázkem č. 2. Zjednodušeně na něm je zobrazena situace jak člověk vnímá – a přirozeně vysvětloval – každodenní situaci jako je střídání dne a noci, respektive relativní vztah pozorovatele a pozorovaného prostředí. Člověk (pozorovatel) sleduje (pozoruje) slunce, které se pohybuje po orbitu a účelově – s ohledem na běžné potřeby (např. vidět na práci...) vymezuje určité stavy. Tyto stavy jsou ovšem nejsou pevně dané a odlišují se – jak den ode dne, tak od polohy pozorovatele. Představují tedy typické a prakticky užitečné vzory, které jsou výsledkem zobecnění každodenní zkušenosti. Člověk, který je v centru poznání pak přirozeně – na základě vlastní zkušenosti – vysvětluje situaci tak, že se pohybuje na (ploché zemi) a slunce obíhá kolem něj. “

Tuto zkušenost je člověk schopen (prostřednictvím jazyka) komunikovat s lidmi ve svém (blízkém) okolí a (i) dále ji zobecňovat a (ii) utvrzovat se v její pravdivosti (správnosti). Zatímco jako jedinec je člověk v ego-centrické pozici (je v přirozeném centru empirického pozorování), v této komunikaci a lze hovořit o atropo-centrické pozici. Z takové pozici probíhá poznání jednoho každého jedince a jakoby se v ní ocitá celé lidstvo. Přesněji se v ní ocitají a komunikující lidé, kteří sdílí stejnou zkušenost, která pak formuje společnou kulturu a jazyk. To odpovídá další úrovni zobecnění (abstrakce na sociální úrovni), spontánně utvářeny kulturně sdílené vzory (poznání, jednání...) a také související hodnoty a znalosti. Ve vzájemné komunikaci je sdílena společná (podobná) zkušenost a odtud pak pramení představa o její správnosti... V tom spočívá problém sociální kodifikace, i když – ve světle moderní vědy a praktické skutečnosti - neodpovídá skutečnosti (tj. rotaci Země a jejímu oběhu kolem Slunce). Ta byla vyvozena racionálním uvažováním (odvozením od

empirického pozorování hvězd), které představuje abstraktní vysvětlení pozorovaných skutečností.

Ovšem i toto vědecké vysvětlení používá tradiční koncepty, odvozené a spojené s každodenní zkušeností. Ukazuje se, že bez ní nelze interpretovat abstraktní (zcela obecné) symboly, používané ve formalizovaných jazycích, jejichž podstatou je kalkul¹¹).

To pak koresponduje požadavku na vědeckou teorii [Rosický, 2004] – totiž jasná definice základních a vzájemně provázaných pojmů, které jsou vysvětlovány jinými pojmy (slovy)... a nacházejí povahu právě v oné sdílené a jazykem presentované zkušenosti/znalosti. To odpovídá řadě konceptů od pojmu sociální konstrukce reality [Berger & Luckman, 1999], sociální povaze vědy spojené s pojmem sdíleného paradigmatu [Kuhn, 1997], filosofickému Wealtanschauung a nebo také pojmu meta-znalost, který sehraává významnou roli v současné informatice a znalostním managementu.

Situace také vysvětluje oprávněné snahy přesáhnout tradiční vědu a vědecké poznání poukazem na proměnlivost reálného světa a jeho schopnost samo-organizace, respektive přirozenost a související problémy lidského poznání. Je ovšem daleko od některých jednoduchých výkladů skutečnosti, které představuje např. esoterika, ale také od zjednodušených interpretací, které lze najít ve filosofii a nebo konstruktivismu. Skutečností je popisovaná jednota empirického a abstraktního uvažování, kterou vystihuje Prigogine [1987] kdy moderní (systémovou / systemickou) vědu a kybernetiku větou?

Jsme svědky nového sblížení mezi dvěma vizemi světa: první vychází z vědeckého poznání a druhá z naší osobní zkušenosti, získávané zkoumáním svého nitra a nebo prožitku každodenního života.

V této citaci je patrný význam a jednota vědecké abstrakce (poznání, že Země je kulatá) se každodenní zkušeností (že obsah sebelepší termosky vychladne). Navíc poukazuje na prožitky (emoce), které jsou významné pro zaměření pozornosti... a vymezování entit v našem okolí [2005]. Výstižně lze tutu skutečnost charakterizovat sloganem, že naše (lidské) poznání je formováno spíše zkušeností, než skutečností. A v tom lze spatřovat i rozdíl mezi znalostí (formovanou zkušeností) a informací, které je sama o sobě skutečností, ovšem její význam je člověkem interpretován na základě dříve nabytých znalostí/zkušeností.

DVĚ TVÁŘE REALITY

Právě nově rodící jednota systémové vědy a kybernetiky poukazuje na specifiku sociálních systémů a jejich zásadní odlišnost oproti systémům hmotným (živým i neživým). Odtud také vyplývá povaha sociálních systémů, ve kterých interagují (jednají) – jak mezi sebou, tak s přírodním prostředím – lidé na základě nedokonalých znalostí. Kulturně formovaných znalostí, které vykazují rozdíl oproti skutečnému světu a jsou spíše účelově orientovanou představou. Navíc jsou tyto znalosti formovány v minulosti a jsou rozvíjeny a utvrzovány v systémech vzdělávání, v médiích a v každodenních aktivitách, které se stále častěji dostávají do rozporů s přirozenou zkušeností (např. automobilový provoz vers. Znečištění životního prostředí.) Lidské uvažování pak formuje tzv. „sociální realitu“ a podporuje virtuální povahu kyberprostoru (cyberspace). Přestože je obvykle spojován s informační technologií jeho primárním zdrojem je nepochopená a podceňovaná podstata našeho poznání, včetně popisované abstrakce. Ovšem obrovský rozvoj informačních technologií a systémů pak růst virtuality a jejího nebezpečí dramaticky eskaluje... V tom smyslu lze hovořit o disipaci (ztrátě, rozptylování) reality... a stejně tak o emergujícím (rostoucím) rozporu kultury a přírody.

Povaha a komplexita sociálních systémů vykazují specifické rysy, mezi nimi i lidské poznání a uvažování, založené na vlastní zkušenosti a sdílených ideách (konceptech). S rozvojem (sdíleného) poznání pak roste i jeho abstrakce a spolu s ním i význam odpovídajících pojmů, mezi jinými také koncept systému. Ten je ovšem primárně produktem (zjednodušujícího) lidského myšlení, které (přirozenou) *komplexitu* pozorovaného systému zaměňuje za (mentální, kognitivní) *složitost* (tj. obtíže mu porozumět nebo komplexitu vysvětlit). Nicméně moderní systémové myšlení (a také kybernetika) rozlišují dva proudy: Systematicky založenou tvorbu systémů (systémové inženýrství) a systemicky orientované uvažování, které zohledňuje komplexitu a samo-organizaci reálných systémů. V tomto duchu se v novém světle ukazuje řada otázek a problémů, včetně emergence (zrození) a/nebo rozvoje kultury a znalostí, respektive odpovídajících rozporů mezi sociální skutečností a (materiální) realitou. V tom smyslu lze poukázat na specifiku sociálních systémů, ve kterých se nejde spokojit s tradičním pojetím autopoiesis jak o tom uvažuje Luhman [2006]. Sice lze souhlasit s myšlenkou, že lidé (záměrně) formují struktury, které buď udržují jejich existenci a nebo je dokonce rozvíjejí (a k tomu potřebují rostoucí objem energie). Ovšem rozdíl mezi poznáním a s ním souvisejícími záměry a realitou má zásadní většinou a jen omezeně a/nebo zjednodušeně chápaný význam (typicky otázky ekologie a/nebo globálního oteplování). A měli bychom při tom rozlišovat nejen dvě roviny reality – sociální a materiální a také její vztah k realitě materiální.

Sociální realita je lidmi konstruována [Berger & Luckman, 1999] a vymezuje lidi se společnými vizemi světa, tj. se společnou kulturou či světonázorem (Weltanschauung). Ti pak společně usilují (v politické sféře) o jejich prosazení a výběr odpovídajících rozhodnutí a realizaci vybraných aktivit. Sociální realita se při tom mění a polarizuje – na individuální úrovni dochází ke značné diverzifikaci, která je výsledkem individuální interpretace obrovského objemu sdílených (dostupných) dat. Na společenské úrovni se ovšem odpovídající se rozdíly vyostřují a projevuje se to např. ve velmi těsných výsledcích voleb prakticky ve všech vyspělých zemích světa a také formami jejich prosazování. Realizace společně (politicky) přijímaných rozhodnutí ale nekončí politicko-sociálním uspořádáním společnosti a – s využitím energie (a látky - se promítá i do materiální reality (obvykle označované jako *životní prostředí*). A právě rozdíl mezi abstraktním poznáním a touto materiální realitou je rozdílem, který si (z výše uvedených a kybernetických) důvodů neuvědomujeme a má zásadní význam.

CYBERSPACE ZA HRANICÍ REALITY

Reflexe současného vývoje je spojována nejen s tradičními úvahami o postindustriální, informační či znalostní společnosti... Koncept současného (globálního) vývoje je stále častěji spojován s takovými pojmy jako jsou *kyberkultura* [Lévy, 2000], *cyborg* [Warwick, 1999] a zejména *cyberspace*.

Tyto pojmy jsou často diskreditovány původem nebo alespoň popularitou, která je spojuje s produkcí z oblasti science-fiction. Typicky lze uvést pojem *cyberspace* (spojení *cybernetics* a *space*), který jako první uvedl William Gibson [2004] v románu *Neuromancer*:

Cyberspace. Konsensuální zkušenost, postavená na každodenní iluzi mnoha milionů skutečných operátorů všech národností, dětmi, které jsou vyučovány matematickým konceptům... Grafická reprezentace dat abstrahovaných z pamětí všech počítačů v lidském systému. Nepředstavitelná komplexita...

Pojetí kyberprostoru se může zdát a jistě do značné míry také je literární nadsázkou. statně Sám autor se později (v dokumentárním snímku *No Maps for These Territories* přiznal, že

původně použil termín jako efektní slogan, bez dalšího záměru a hlubšího významu. Byl překvapen tím, co se z něj vyvinulo a s porozuměním problému později *cyberpsace* vymezil oproti *meatspace*. Překlad není jednoduchý, ale de facto se jedná o porovnání rozvíjejícího se prostoru (světa) oproti skutečnosti, proti reálném prostředí, ať už každodenního života nebo právě materiálního světa.

V mnoha případech – a do značné míry oprávněně – jsou uváděné pojmy spojovány s moderní technologií a primárně s pokročilou informační technologií. V tom smyslu spojuje Warwick [1999] pojem cybrog, s organismem (člověkem), který implementovány umělé orgány a zejména ‚počítačové‘ čipy. Tím mají být vylepšovány vlastnosti a schopnosti člověka¹² a v tom spatřuje v něm budoucnost lidstva... Mnohem reálnější jsou ovšem dopady informační technologie, která de facto pracuje (manipuluje) pouze se symboly (resp. s jejich formou). A připomeňme několik významných skutečností, které to přináší:

- Obrovský nárůst sdílených dat, jejichž aktuální význam je interpretován konkrétními jedinci (s konkrétní znalostí a v konkrétním kontextu);
- Eskalaci těchto skutečností, která se váže na internet, který je de facto virtuálním prostorem, ve kterém s to identifikovat autora, kulturu, kontext...a jsme odkázáni na věrohodnost sdílených informací s omezenou možností jejich verifikace;
- Podstatu digitálních animací - od 3D grafiky, přes digitální fotografii až vytváření reálně vyhlížejících fikcí, které není vždy snadné odlišit od reality a lehkost, se kterou je sto je produkovat kdokoliv, kdo má adekvátní (a levnou) ovládá vhodný software;
- Rozvoj virtuální reality v onom užších, technologicky nahlíženém pojetí, kdy softwarově manipulované symboly jsou přes vhodné rozhraní (rukavice) iniciovat další lidské smysly (hmat...) a pocity.
- Emergenci virtuálních komunit, ve kterých anonymní lidé nalézají - a bez rizika (do jisté míry) také uspokojují) příjemné emoce, kterých se jim nedostává v reálném světě, na který nejsou připraveni a ztrácí schopnost se s realitou vyrovnat...

Není pochyb o tom, že tyto souvislosti a důsledky informační technologie jsou velmi závažné. A podobně je třeba věnovat pozornost i těm souvislostem a důsledkům, které jsou spojovány s rostoucí virtualitou - tj. klesající realitou či smyslu pro realitu – a soustřeďují se na taková témata jako jsou *cyberpunk*, *cyberterrorismus*, a nebo hry typu *Second Life*. Ovšem porozumíme-li povaze informace, ve vztahu ke znalosti a lidskému poznání, pak spatříme jádro právě zde: V jednotě empirického poznání (které lze iniciovat informační technologií) a abstrakce, která není (nemusí být) sto rozlišit reálné možnosti a nebo dopady... A porozumíme také významu myšlenky nositele Nobelovy ceny (za fyziku) Murray Gell Manna [1995]:

Informační exploze, o které již bylo mnohé řečeno a napsáno je obrovským prostorem pro explozi desinformací a špatně uspořádaných informací. Až dosud jsme slýchávalme spíš to jak šíříme vhodné materiály a přenášíme je z jednoho media na druhé než abychom uvažovali o tom jak oddělit zrna od plev a dospěli jsme ke smysluplným závěrům. Digitální revoluce tyto problémy pouze činí naléhavými.

A jsme sto porozumět i onomu nebezpečí, které vyplývá z rozdílu mezi realitou a abstraktní povahou našeho vědění a jednání, které je často vázáno na pouhé symboly. Zdaleka nemusí souviset s přímo s informační technologií, ale s informací (presentovanou symboly) a znalostí a s ní svázanými aktivitami. Uvedme závěrem jediný příklad a tou jsou peníze, respektive jejich podstata, která spočívá v universální reprezentaci hodnot. Vzájemný vztah byl zabezpečován vazbou na reálné entity, které takovou hodnotu garantovali – typicky se jedná o peníze ‚kryté zlatem‘. Dnes se peníze staly pouhými symboly, které jsou přenášeny, uchovávány a sdíleny mezi počítači jednotlivých subjektů, spravovány bankami. V toto spleti

ztratily bezprostřední vazbu na realitu a jsou vázány na důvěru zainteresovaných subjektů, která se tak či onak váže na vnímání reality (např. ceny nemovitostí, se kterými jsou spojovány potíže hypotečních ústavů v USA). Koloběh a sdílení ‚peněz / symbolů‘ v bankovních počítačových sítích je velmi blízko Gibbonově představu *cyberspace*: *Nepředstavitelná komplexita*. Z nastíněného hlediska to lze spojit právě s rozdíly mezi symboly realitou, rekurzivními vztahy mezi subjekty bankovních operací...A z hlediska systémové teorie podotkneme, že s emergující komplexitou souvisí možnost malé změna – pouhého poklesu či ztráty důvěry - může vyvolat nepředvídané (a nepředvídatelné) důsledky. A to nejen oblasti (bankovního) *cyberspace*, ale i *meatspace*, tedy každodenního života nás všech.

Nerad bych byl označován za špatného proroka. Ještě méně bych ovšem chtěl aby se možná povaha (nikoliv nutně předpověď naplnila).

Klíčová a slova: Abstrakce, energie, evoluce, informace, jazyk, koncept, poznání, realita, samo-organizace, vzor (pattern), znalost

-
- ¹ Běžně (v duchu školního vzdělání) je metabolismus vykládán jako ‚látková výměna‘, bez vztahu k jeho skutečné povaze a roli.
 - ² Klasická (rovnovážná) termodynamika byla rozvíjena v 19. století a je s ní svázána řada významných fyziků Kelvin, Carnot, Joule a další). Významným posunem pak byla její statistická interpretace v podání L. Boltzmann a J.W. Gibbs.
 - ³ Zejména dnes, kdy usilujeme o úspory energie si uvědomujeme, že jakákoliv tepelná izolace nezabrání úniku (vyzařování) tepla (a zvažujeme ekonomické souvislosti lepšího ‚zateplení‘).
 - ⁴ V intencích tohoto příspěvku lze připomenou Piercovo rozlišení znaků na (1) ikony - podobné označovanému originálu, (2) indexy – reálné entity, jednoznačně spojené (označující) existenci jiných entit (kouř – oheň) a konečně (3) symboly, jejichž význam (vztah k originálu) je *arbitrární* (definovaný) - přesněji je spontánně formovaným a proměnlivým sociálně formovaným mentálním konstruktem.
 - ⁵ Běžně jsou v literatuře uváděny názorné, ale ne dost výstižné příklady, typicky fiktivní bytosti (čert, víla...).
 - ⁶ Mohli bychom zdůrazňovat systémové pojetí ve výše nastíněných souvislostech – ve zmíněných procesech totiž interagují různé prvky – či výsledky jiných procesů (včetně otázky jejich synchronizace) - projevují se rekurzivní vztahy, vše probíhá v proměnlivém prostředí...
 - ⁷ Teorie rovnovážné termodynamiky významně podpořila metody pro navrhování tepelných strojů (od parního stroje až po turbíny používané v elektrárnách. Rozdíl mezi abstraktní představou a skutečností je ošetřován pomocí ‚koeficientů přestupu tepla‘, které charakterizují isolační schopnosti používaných materiálů. Výsledkem je možnost dostatečně přesných výpočtů, na kterých jsou návrhy. Nejen tepelných strojů, ale třeba i vytápění objektů založeny.
 - ⁸ Z fyzikálního hlediska je viditelné světlo elektromagnetické záření s vlnovou délkou v rozsahu (přibližně) od 400 nm do 800 nm. U savců se tento rozsah poněkud liší, výrazně je posunut ke kratším vlnovým délkám u hmyzu (např. včely), naopak (někteří) plazi rozlišují i v oblasti dlouhých vlnových délek (infračervené záření).
 - ⁹ Tyto skutečnosti v sedmdesátých letech minulého století prokázali pokusy s barevným viděním chilští neurobiologové Maturana s Varelou [citace v Winograd & Flores, 1985] a ty se staly podnětem pro jejich pozdější práci.
 - ¹⁰ Pojem *qualia* je spojován s uvědomováním si sebe sama, které je odvozeno od *vnitřního prožívání a/nebo prožitků*, zatímco intencionalita představuje lidskou *schopnost zaměřovat se / vztahovat se* k věcem (entitám fenoménům) okolního světa.
 - ¹¹ Kalkul představuje formalizovaný jazyk, jehož symboly jsou zcela abstraktní, bez jakékoliv vazby na realitu (je třeba je interpretovat). Jejich podstata (či *význam*) je vymezena přípustnými operacemi, které mají předem definované výsledky (povahu symbolů), z nich vyplývajících. Kalkul přímo souvisí s nejasným pojetím čísla (jako adekvátního symbolu), jak jej vymezuje hlubší porozumění matematice [Gowser, 2006]. "
 - ¹² Připomeňme názory významného a fyzika Stephena Hawkingse, který naopak před podobnými přístupy důrazně varuje...

ODKAZY A POUŽITÁ LITERATURA:

- Ashby Ross [1956]: *Kybernetika*, Orbis Praha, 1961 (original 1956);
- Banathy, Bela [1996] Banathy, B. Information-based Design of Social Systems, *Behavioural Science*, 41:104-123;
- Bateson Gregory [2006]: *Mysl & příroda - nezbytná jednota*, Malvern 2006 (originál 1872);
- Bateson, Gregory [1972]: *Steps to an Ecology of Mind*, New York: Ballantine, 1972;
- Berger, P. & Luckman, T. [1999]: *Sociální konstrukce reality*, Centrum pro studium demokracie a kultury, 1999;
- Capra, Fritjof [2002]: *Tkáň života*, Academia Praha (originál 1997);
- Cassier, E. [1996] Filosofie symbolických forem, OIKOYMENH, Praha, (originál, 1989);
- Clark, Andy [2003]: *Natural-Born Cyborgs*, Oxford, UK`
- Combs, A. [1996]. Consciousness: Chaotic and strangely attractive; <http://www.soutceintegralis.org.Strangely.html>;
- Damasio Antonio [2000]: *Descartesův omyl: Emoce, rozum a lidský mozek*, Mladá fronta, Praha (originál 1994);
- Demjančuk, Nikolaj [2002]: *Filosofické a vědecké myšlení*, Vydavatelství A. Čeněk, Dobrá Voda;
- Gibbon, William [2004]: *Neuromancer*, (20th. Ed.) Ace Hardcover (originál 1982);
- Gowser Timothy [2006] : *Matematika*, Dokořán, Praha (originál 2002);
- Havel Ivan [2007], *Modality subjektivně prožívaných situací*, <http://www.cts.cuni.cz/reports/2004/CTS-04-05.doc>;
- von Hayek, F.A. [2001]: *Využití znalostí ve společnosti*, in: *Zásady liberálního řádu*, T. Ježek (ed. & trans.) Academia, Praha (originál článku 1945);
- Joslin Cliff & Heylighen Francis [2001] *Principia Cybernetica*, <http://pespmc1.vub.ac.be/>
- Komárek Stanislav [2000]. *Příroda a kultura: Svět jevů a svět jejich interpretací*; Vesmír, Praha;
- Kuhn, Thomas. [1997]: *Struktura vědeckých revolucí*, Praha, OIKOYMENH, (originál 1962);
- Lévy, Pierre [2000]: *Kyberkultura*, Karolinum, Praha (originál 1997);
- Luhman, Niclas [2006]: *Sociální systémy: Nárys obecné teorie*, CDK Brno (originál 1984);
- Maturana, Humberto & Varela Francesco [1998] *The Tree of Knowledge*, Shamhala, Boston;
- Minsky Marvin [2006]: *The Emotion machine: Commonsense Thinking, Artificial Intelligence, and the Futre of Human Mind*, Simon & Schuster, NY;
- Murray Gell-Mann [1995]: *Information versus Knowledge and Understanding. In: Proceedings of 3th conference "Ten Nobel for the Future, Milan;*
- [Nonaka, 1995] Nonaka, I *A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation*, In: *California Management Review*, No. 5;
- Polkinhorge, Timothy [2006]: *Kvantová teorie*, Dokořán, Praha (originál 2002);
- Petříček, Miroslav [1997]: *Úvod do současné filosofie*, naklad. Herman a synové, Praha;
- [Prigogine, 2001] Prigine, I. & Stengers, I: *Řád z chaosu*, Mladá fronta, Praha (originál Order out of Chaos, 1984);
- [Prigogine, 1987] Prigone, I: *From being to Becoming: The New Science of Connectedness*, Doubleday, London;
- [Prigogine, 1999] Prigone, I: Letter addressed to B. Schneider: http://www.firstmonday.org/Issues/issue4_8/prigogine/index.html;
- Rosický Antonín [2002]: *Information generating system*: In: Trappl, R. (ed.) *Cybernetics and systems*;
- Rosický Antonín [2004]: *Vědecké poznání jako zdroj validních znalostí*, in. *Systémové přístupy 4*, VŠE Praha;
- Rosický Antonín [2005]: *Lidská znalost jako stěžejní aspekt complexity: Problém y a nedostatky v aplikaci vědeckých znalostí*, in. *Systémové přístupy 05*, VŠE Praha;
- Rosický Antonín [2006]: *Informatizace a globalizace "Lidé (znalosti) a informační technologie mění komplexitu*, in. *Systémové přístupy 06*, VŠE Praha;

-
- Rosický Ant., Pavlíček Ant., Šubrta Václav [2006]. Significance of systems ideas. In: *Systemist (časopis UK Sztems Society)*;
- Rosický Antonín [2007]: *Emotivní aspekty lidského jednání*, in: Konference Prázdninové školy Lipnice, duben 2007, Praha;
- [Samuelson & Nordhaus, 1991] Samuelson, P. A. & Nordhaus, W.D. *Ekonomie*, Svoboda Praha (original – Economics, 13. vydání, 1989);
- Šmajs, J. [1997]: Šmajs Josef: *Ohrožená kultura*, nakl. Hynek. S.r.o. Praha;
- Urban Petr [1998]: *Emocionální inteligence*, Management Press. Praha
- Vopěnka, P. [2001]: *Meditace o základech vědy*, nakladatelství Práh, Praha;
- Warwick Kevin [1999]: *Úsvit robotů, soumrak lidstva*, Vesmír, Praha;
- [Wiener, 1996] Watzlawick P. *Jak skutečná je skutečnost?*, Konfrontace, Hradec Králové, (originál 1976);
- [Wiener, 1948] Wiener, N. *Kybernetika neboli řízení a sdělování v živých organismech a strojích*, SNTL, Praha, 1960) (original 1948);
- Winograd, T. and Flores, F, [1986], *Understanding Computers and Cognition*, Ablex Pub. Norwood;
- [Wittgenstein, 1922]: *Tractatus logico-philosophicus*, Routledge, London, 1974.