

MARIE BENEDIKTOVÁ VĚTROVCOVÁ ET AL.

ČLOVĚK  
V NOVÝCH  
SVĚTECH

Vydavatelství Západočeské univerzity v Plzni  
&  
Nakladatelství KONIÁŠ

PLZEŇ  
2012



Vydání této knihy se uskutečňuje díky podpoře projektu OPVK ESF reg. č. CZ.1.07/2.3.00/09.0070, *Mezioborový dialog jako podpora rozvoje vzdělanosti na vysokých školách, ve vědě, výzkumu a vývoji*. Řešitelem projektu jsou Mezioborové aktivity NTC ZČU.

Text je výstupem klíčové aktivity Výjezdní interdisciplinární seminář a slouží jako studijní materiál k udržitelnosti projektu.

Publikace je spolufinancována Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

Knihla vznikla díky podpoře vysokoškolského ústavu Nové technologie – výzkumné centrum Západočeské univerzity v Plzni.

Edice KONIAS Textus, sv. 4

Odborná recenze: Prof. RNDr. Jozef Kelemen, DrSc.

© Marie Benediktová Větrovcová, Jan Brabec, Jaroslav Fiala, Miroslav Holeček, Milan Knížák, Lubor Kysučan, Zdeněk Pinc, Jan Romportl, Eva Žáčková 2012

© Západočeská univerzita v Plzni, 2012

ISBN 978-80-261-0068-3 (Západočeská univerzita v Plzni)

ISBN 978-80-86948-20-1 (Nakladatelství KONIÁŠ)

# Obsah

<b>Člověk a nové světy . . . . .</b>	<b>7</b>
--------------------------------------	----------

Autor kapitoly: Marie Benediktová Větrovcová

<b>1 Poznámky k hledání podstaty i budoucnosti umění . . . . .</b>	<b>17</b>
--	-----------

Autor kapitoly: Milan Knížák

<b>2 Globalizace na antický způsob a její světla a stíny . . . . .</b>	<b>29</b>
--	-----------

Autor kapitoly: Lubor Kysučan

<b>3 Na prahu věků . . . . .</b>	<b>57</b>
----------------------------------	-----------

Autor kapitoly: Zdeněk Pinc

<b>4 Nové cesty synergie . . . . .</b>	<b>77</b>
--	-----------

Autor kapitoly: Jan Brabec

<b>5 Transhumanismus: <math>H+</math>, <math>H&lt;</math> . . . . .</b>	<b>99</b>
---	-----------

Autor kapitoly: Eva Žáčková

<b>6 Přirozenost umělé inteligence . . . . .</b>	<b>115</b>
--	------------

Autor kapitoly: Jan Romportl

<b>7 Cesta do mikrosvěta a zase zpátky . . . . .</b>	<b>139</b>
--	------------

Autor kapitoly: Miroslav Holeček

<b>8 Neživá příroda – živější než si myslíte . . . . .</b>	<b>155</b>
--	------------

Autor kapitoly: Jaroslav Fiala

O autorech . . . . .	183
----------------------	-----

Literatura . . . . .	187
----------------------	-----

Summary . . . . .	197
-------------------	-----

KATALOGIZACE V KNIZE – NÁRODNÍ KNIHOVNA ČR

Benediktová, Marie

Člověk v nových světech / Marie Benediktová Větrovcová et al. –  
1. vyd. – Plzeň : Vydavatelství Západočeské univerzity v Plzni ; Koniáš,  
2012. – (Konias textus ; sv. 4) – 200 s.

ISBN 978-80-261-0068-3 (Západočeská univerzita v Plzni). –  
ISBN 978-80-86948-20-1 (Koniáš)

316.3 \* 001.83 \* 316.3/.6

- společnost – interdisciplinární aspekty
- člověk a společnost
- kolektivní monografie

316.3 – Globální společnosti. Sociální struktura. Sociální skupiny [18]

**Klíčová slova**

interdisciplinarita, filosofie, náboženství, umění,  
transhumanismus, umělá inteligence, kybernetika,  
fyzika mikrosvěta, materiálové inženýrství

## 6 Přirozenost umělé inteligence

*Jan Romportl*

Z předchozí kapitoly je patrné, jak je v perspektivách transhumanismu a prolínání lidského života s novými technologiemi důležitá otázka zachování *přirozenosti* člověka. Jsme vystaveni pochybnostem, že dovolíme-li technologiím překračovat onu vytyčenou hranici mezi přirozeným a umělým, nevyhnutelně tak dospějeme k fatálnímu narušení základních aspektů lidství.

Setkáváme se naopak i s názory, že přirozenost je nedobytnou hradbou zamezující vstupu technologických artefaktů do bytostně lidského světa, z čehož pak usuzujeme, že žádný stroj nebude principiálně nikdy schopen nabýt schopnosti myslet tak, jako myslí člověk – tedy přirozeně.

Položíme si tedy otázku: může umělá inteligence myslet přirozeně? Při podrobnějším pohledu však zjistíme, že vlastně ani nevíme, co přesně znamenají slova, která jsme právě použili – tj. „inteligence“, „myslet“, „umělý“ a „přirozený“. V této kapitole se tedy zaměříme na poslední dvě zmíněná a pokusíme se definovat vztah mezi umělým a přirozeným vzhledem k člověku a novým technologiím.

### Umělé, přirozené a nepřirozené

Snadnou odpovědí na otázku o vztahu přirozeného a umělého by mohlo být toto: *umělé* je to, co tu dříve nebylo, člověk si usmyslel, že to vytvoří, a nyní to tu je. *Přirozené* je pak vše ostatní. Umělé dle této definice jsou tedy kupříkladu hráz, dům, kladivo, počítač, ale třeba i píseň. Přirozené jsou naproti tomu květiny, stromy, hory či lidé.

Přílišná jednoduchost a vyostřenost výše uvedené definice však začíná být problematická tehdy, začneme-li se zabývat jednotlivými případy. Umělost písní lze možná z formálního hlediska přiznat, ačkoli bych se

s mnohými shodl, že bez něčeho tak přirozeného by se lidem žilo o dost hůře. Je umělý i vzrostlý les, který do krajiny před mnoha generacemi z vlastního rozhodnutí a vlastníma rukama vsadil člověk? I kdyby měl být, tak rozhodně jeho umělost je zcela jiná než umělost automobilu. Nejpalčivější je však případ samotného člověka – podle všeho by jej mělo být lze považovat za přirozeného, avšak v mnoha případech způsob jeho „vzniku“ dost přesně odpovídá oné definici umělého.

Tento rozpor můžeme dobře překonat zavedením charakteristik umělosti, jak nabízí I. M. Havel:<sup>1</sup> první z nich je předpoklad znalosti *přirozeného vzoru*, který připouští možnost napodobení, druhou je existence *záměru* onoho napodobení lidským přičiněním dosáhnout, a třetí je provedení *záměru v intencionálním (uvědomělém) tvůrčím procesu*. Dle mého názoru by zde bylo vhodnější první charakteristiku zcela vynechat – jelikož se snažíme dopátrat nejen toho, co je umělé, ale i co je přirozené, tak předpoklad „přirozeného vzoru“ v charakterizaci umělého nám zavádí definici kruhem. Navíc mnoho umělých věcí ani nemusí být napodobeninami žádných přirozených vzorů: může-li být kladivo napodobením kamene v určité funkci, či dům napodobením jeskyně, pak počítač těžko již bude napodobováním něčeho přirozeného.

Nesmírně důležitým momentem je zde právě *intencionalita* záměru i tvůrčího procesu. Zrození člověka tak sice může být svázáno s intencionalitou záměru jeho početí, avšak vlastní proces jeho vývinu a povstávání je dějem zcela samovolným. Stejně i čerstvě vysázené stromky v zárodku nového lesa jsou důsledkem uvědomělého záměru a činnosti člověka, proto je snad možno v tomto stádiu chápat je jako dílo umělé, nicméně to, co z nich učiní vzrostlý les, pochází v naprosté převaze zcela odjinud než z lidského konání.

Co je *přirozené*, to však stále v tuto chvíli zůstává skryté. Lze říci, že přirozené je to, co není umělé, avšak tento protiklad opět není bezproblémový, poněvadž nám do něj může vstupovat ještě *nepřirozenost*, o níž se zmíním později. Důležité ale je, že ani z takového vymezení pomocí negace není zřejmé, *jaké jsou* přirozené věci.

---

<sup>1</sup>Viz [Havel 2001], [Havel 2007].

Další nejasnost postupu (či spíše ústupu) od umělého dle výše uvedené definice směrem k přirozenému se projeví v následujícím myšlenkovém experimentu: představme si, že pokroky ve vědě a technologii nabízejí takové možnosti, díky nimž lze buňku po buňce sestavit člověka (například jako „kopii“ nějakého „přirozeného vzoru“). Ačkoli by toto sestavování prováděl nejspíše nějaký velice složitý stroj navržený člověkem, bylo by to stejné, jako kdyby tento stroj prováděl sestavování jiného složitějšího stroje (například kopii sebe sama)? Byla by vzniklá kopie člověka sama člověkem? A to člověkem umělým, nebo přirozeným?

Dalo by se říci, že *přirozené* je to, co pochází z *přírody*. To, co pochází z přírody, je samo její součástí, a jelikož lidská tvořivost, lidská mysl i lidská řeč pocházejí z přírody, pak i jejich plody jsou přirozené. Zde se však dostáváme k dalšímu extrému: igelitový obal či dálnici lze těžko považovat za přirozené, alespoň ne potud, pokud chceme za přirozený považovat svůj úsudek.

Přirozeně jsoucí jest samo svým vznikem a ten je jeho přirozeností, vlastní povahou.<sup>2</sup>

Dále pak:

*Fysis* je vše, co prochází rozením a umíráním, vznikem a zánikem.<sup>3</sup>

Co je tedy vznikem, zrozením „golema“ z mého myšlenkového experimentu? Vnější intencionální a racionální činnost člověka, proto snad jej lze nazvat *umělým*. Avšak: jakmile tento „golem“ povstane, stává se *člověkem*, a to člověkem *přirozeným*, neboť se *fysis* okamžitě začne ukazovat skrze jeho tělesné ustrojení, které by jindy člověkem bylo. Nic jiného jeho jsoucno člověkem neustaví, než ono samo. Pro svého tvůrce tak bude navždy *umělým golemem*, sám o sobě – ve své *fysis* – ale *přirozeným člověkem*.

<sup>2</sup>Viz [Neubauer 2004, s. 223], citováno podle [Havel 2007].

<sup>3</sup>Viz [Kratochvíl 1994, s. 6] *Fysis* (φύσις) je „přirozenost“, z řeckého *fyó* (φύω), které znamená „rodím, plodím“.

Přirozené bych tedy nazval to, co se *vzpírá být uchopeno jazykem*. Nebo přirozené je to, u čehož cítíme napětí mezi tím, co jsme chtěli jazykem uchopit, a co jsme jím nakonec uchopili. Jazykem zde míním zejména jazyk racionality, potažmo pak všechny jeho další odrůdy, jazykem matematiky počínaje. Všude tam, kde se tento jazyk nestřetává s podstatou toho, co popisuje, můžeme vidět přirozeně jsoucí. „Jazykovým uchopením“ pak nemyslím pouhé arbitrární přiřazení slova k věci, jako například „kořen“ nebo „korálový útes“ ke kořeni a korálovému útesu, ale možnost představení té věci v celém svém rozsahu někomu, kdo se s ní nesetkal, a to jinak, než jejím ukázáním (což se u kořene rostliny či u korálového útesu zřejmě nedá).

Žádné slovní vyjádření,<sup>4</sup> ani sebelepší matematický model nepopíše, *jak je*, ani jak *přesně vypadá* například obyčejné ptačí hnízdo, vlna na vodní hladině či oblak na obloze. Nemám tím na mysli aspekty případné technické nedokonalosti či přílišné výpočetní složitosti modelů – prostě jen jazyk i matematický model popisují podstatu úplně jiných objektů, než jsou ty, s nimiž se přirozeně ve světě setkáváme. Přirozené jsou tedy ty jevy, od nichž musíme abstrahovat, chceme-li slovně vyjádřit jejich podstatu.

Charakterem věcí a jevů umělých je naopak soulad jejich podstaty – to je toho, co je činí tím, čím a jak jsou – s jazykovým uchopením. Umělé věci se nevzpírají být uchopeny jazykem, naopak k tomu přímo vybízejí, a dá se tak s nimi mnohem snadněji manipulovat. Jazykově deskriptivní abstrakce umělé věci je vlastně totožná s její podstatou (tvarem, chováním apod.), z čehož by se dalo soudit, že umělé je abstrakcí sebe sama. Pozorným vnímáním toho, co všechno lze na nějakém objektu jazykem uchopit, lze často nakonec i seznat, co přirozeného stojí v základech mnohých věcí umělých. Dřevěná deska tesaného stolu může být verbalizována snad jen co do popisu procesu, jímž byla vytesána, a do některých rozměrů své geometrické idealizace. Čím však je dřevo samotné, nelze dále popisovat jinak než přirovnáním k něčemu jinému, nebo vědecky moti-

---

<sup>4</sup>Vyjma snad jazyka básnického, ale ten ponechám nyní stranou.



vovanou redukcí na výčet jiných objektů, z nichž se dřevo skládá.<sup>5</sup> Jde-li však o plastový zahradní stůl, je situace podstatně odlišnější.

Rysem věci přirozené je jinými slovy to, že jedinou její věrnou reprezentací (či modelem) je tato věc sama. Neexistuje zobecňující předpis, který by „zestručnil“ popis oblaku či květiny a přitom je zachoval v původní podobě a v původním vztahu ke světu. Naproti tomu vše, co je důležité na nějakém stroji a tvoří jeho podstatu, lze shrnout dostatečně přesným konstrukčním plánem a schématem řízení, přičemž to, co ke stroji „prosakuje“ z přirozeného světa, se v terminologii kybernetiky nazývá „porucha“, na níž je potřeba se připravit a vypořádat se s ní. Velmi exponovaný rozdíl mezi umělým a přirozeným poskytuje příklad bomby: bomba jako taková je dozajista jevem umělým, zatímco její exploze (tj. souhrn všeho, co nastane po zahájení její destruktivní činnosti) můžeme vnímat jako jev přirozený.

Ačkoli stran výše zmíněného „golemovského“ myšlenkového experimentu tvrdím, že by nevznikl člověk umělý, nemohu plně souhlasit s následujícím tvrzením D. Birnbachera:

Umělý produkt je nejen vytvořen umělými *prostředky*, ale obecně je též vytvořen z umělého *materiálu*. (...) Takže kdyby člověk byl schopen umělými prostředky vytvořit stejnou materiální strukturu, která přirozeně konstituuje lidský mozek, podmínky umělosti by nebyly splněny. Materiální struktury takového mozku by byly (vypujčíme-li si koncept používaný v potravinářství) ‚přírodně identické‘, nikoli umělé ze svého materiálního složení.<sup>6</sup>

Podle mého názoru je totiž nesplnění podmínky umělosti mozku (respektive vědomí, o němž ve svém textu D. Birnbacher primárně pojednává)

<sup>5</sup> „[Při rozkládání přirozeného na jeho složky] skutečně něco poznáváme, ale mylně to považujeme za skutečné přirozené a samo o sobě. Poznáváme přece náš výtvar učiněný z nějaké přirozenosti. To, co považujeme za nitro, je nový povrch, který přirozenost ukázala při svém rozrušení naší akcí. Ta ‚vnitřní struktura‘ o něčem vypovídá, ale jinak, než jak vypovídá skutečná struktura vztahů mezi přirozenostmi v jejich ukazování.“ [Kratochvíl 1994, s. 8]

<sup>6</sup>Viz [Birnbacher 1995, s. 490].

dáno nikoli použitím „přirodně identického“ materiálu, ale ztrátou možnosti jazykového uchopení toho, co by člověk vytvořil. Určení přirozenosti či umělosti jsoucna podle přirozenosti či umělosti materiálu, z něhož sestává, je pouze odsunutím problému: podle jakého kritéria mohou rozhodnout, zda materiál, z něhož bych sestavoval mozek, je umělý, přirozený, či „přirodně identický“? Totiž i „jablečná chuť“ izolovaná z přirozeného jablka je již věcí umělou a je zcela lhostejné, že původně vznikla v tomto jablku, a nikoli v laboratoři jako „jablečná chuť přirodně identická“. A zůstaneme-li stále u potravinářské metafory, měli bychom mít na paměti, že za „přirodně identické“ lze kromě určitých chemických látek považovat maximálně snad něco do úrovně želé s jablečnou příchutí, rozhodně si však nelze dobře představit „přirodně identické jablko“ – jablko je buď přirozené, tedy k jídlu, nebo umělé, tedy k ničemu.

Pokud by tvůrce „golema“ provedl svůj čin „vlastníma rukama“ (nikoli za pomoci stroje) buňku po buňce, mohla by se zdát přirozenost golema jako nového člověka ohrožena, neboť tvůrce by zřejmě dokázal jazykem uchopit vše, co učinil. Zde však vyvstává v patrnost další rys přirozenosti: přirozené je přirozeným tak, jak se vztahuje k ostatnímu přirozenému. Mohu nejspíše i říci, že přirozenost je dána vztahem k *pohledu*.<sup>7</sup>

Pohled je hledáním toho, s čím se lze shledat (to je toho, co lze zahlédnout), a hlídáním, hleděním si a ohledáváním toho, co jsem zahlédl.<sup>8</sup>

Každý pohled (tedy nejen pohled vizuální, ale pohled jako akt vnímání), ať vedený v jakémkoli směru, je omezen. Buď mu stojí v cestě nějaká hranice, která jej ostře přerušuje, nebo je omezen *obzorem*, směrem k němuž se zřetelnost vytrácí a ostrost otupuje.<sup>9</sup> Před obzorem – čili tam, kde svět ještě *obzíráme* – se shledáváme s jevy umělými, rozumem dobře uchopitelnými. Za obzorem čekají jevy neviděné, skryté. A přímo *na obzoru* –

<sup>7</sup>Srov. [Luisi 2002], kde je sice diskutován vztah individuálního pohledu a teleologie, avšak jak ukáží v oddílu *Umělá inteligence a emergentismus ve vztahu k přirozenému*, přirozenost s teleologií (čili s chápáním účelnosti jako řídicího principu jednání ve světě) blízce souvisí.

<sup>8</sup>Viz [Vopěnka 2001, s. 11].

<sup>9</sup>Viz [Vopěnka 2001].

z napětí mezi zjevným a skrytým – se nám jeví to přirozené. Uchopit je a dostat se až k němu je jako snažit se dojít do místa, kde začíná duha – je to velmi blízko, ale nikdy tam nedojdeme.

Zmíněný „zdokonalený“ tvůrce „golema“ by ani v mém myšlenkovém experimentu nepochybně nesměl být omezen na schopnosti člověka. Jeho pohled na svět z perspektivy „bohočlověka“ by dozajista před obzor zasazoval zcela něco jiného, než pohled náš, a proto by nejspíše svého „golema“ považoval za umělého. My však takto činit nemůžeme, leda snad v racionálním zvažování, kdy se budeme snažit sebe projektovat do „bohočlověka“, ale i tehdy uvidíme něco jiného, než podstatu té věci „bohočlověkem“ stvořené. *Fysis* se k „bohočlověku“ tedy vztahuje jinak než k člověku.

K ilustraci nám vystačí i mnohem prostší příklady: myslím, že pohled mušky sedící na stěně domu jí nedává znát, že by ta stěna mohla být nějakou umělou věcí, podobně jako mravenec z mraveniště na úpatí hory, kterou my považujeme za zcela přirozenou, nemá o této hoře ani ponětí. Zpívá-li si někdo píseň pro radost, je jeho vztah k ní mnohem přirozenější než vztah textaře, který na zakázku píše něco pro popového zpěváka. A konečně: hovoří-li někdo s počítačem (například telefonicky), aniž by měl sebemenší ponětí o tom, že jeho komunikačním „partnerem“ je stroj, pak jde o komunikaci přirozenou, ať je nám to milé, či nikoli.

Z toho vyplývá následující: umělá inteligence *musí maskovat*. Má-li být chování systému napodobujícího činnost nebo myšlení člověka vnímáno jako přirozené, musí systém v interakci se svým okolím stvrzovat určitou formu iluze, případně alespoň neupozorňovat na ty své stránky, jež by v obzorném poli člověka odkryly jeho umělost. Obvykle totiž má člověk nevědomou snahu vnitřně přistupovat ke všemu jako k přirozenému a věci či stroje personifikovat. O něčem podobném hovoří už J. Weizenbaum, když popisuje způsob, jakým lidé komunikovali s jeho programem ELIZA.<sup>10</sup>

„Maskovací“ aspekt umělé inteligence je jasně přítomný ve známém Turingově testu. Tento test má rozhodnout, zda stroj může myslet, a to na základě neschopnosti člověka (experimentátora) určit, jestli v danou

---

<sup>10</sup>Viz [Weizenbaum 2002].

chvíli komunikuje s tímto strojem či s lidským partnerem.<sup>11</sup> V poněkud jiné roli jej lze nalézt i v mnohokrát citovaném Searlově myšlenkovém experimentu s čínskou komorou. Myšlenkový experiment má následující podobu: do uzavřené komory si sedá člověk, který neumí čínsky (Searle hovoří v první osobě, aby se vyhnul problémům s možnostmi svědectví o třetí osobě, zda tato umí či neumí čínsky). Za pomoci rozsáhlého návodu tento člověk vybírá určité čínské znaky jako odpovědi na jiné čínské znaky, které do komory zvenku vkládá experimentátor. Tímto experimentátorem může být rodilý Číňan, jenž nabývá dojmu, že komora rozumí čínsky. Člověk zvnitřku komory však podává svědectví, že tomu tak není. Z toho lze usuzovat, že ani kdyby místo komory s člověkem uvnitř byl ve stejné situaci přítomen počítač, není možné mu přisuzovat porozumění čínštině v případě, kdy má rodilý Číňan na základě úspěšné komunikace s ním pocit, že mu počítač rozumí. Jde tak o argument proti počítačovému funkcionalismu a zdůraznění niterné povahy mysli.<sup>12</sup>

Ze Searlova experimentu můžeme vycítit, že považuje ono maskování za určitou formu podvodu vůči člověku s komorou (respektive se strojem) komunikujícímu. Ano, jako podvod to bezpochyby můžeme chápat v případě, že by člověku uvnitř stačilo k simulování porozumění několik málo pravidel z manuálu, které by mohl velice rychle a bezkonfliktně aplikovat. To by totiž takto vzniklý mechanismus byl zcela ostře a jasně před obzorem pozorovatele (rodilého Číňana), jenž by velice rychle zjistil, že má co dělat s opravdu zřejmým případem neporozumění své mateřštině. Abychom mu toto prozření znemožnili, deformujeme mu obzor tím, že vše uzavíráme do „černé skříňky“. Jsem však přesvědčen, že skutečné nároky na manuál a člověka z komory (ve smyslu množství pravidel a operací prováděných za jednotku času) – má-li být zdání rozumění věrohodné – by dosahovaly takových rozměrů, které by celý tento objekt nezadržitelně tlačily k obzoru pohledu experimentátora, čili tam, kde se mu obvykle jeví to přirozené. Můžeme pak s jistotou tvrdit, že zde nedochází ze strany komory umístěné v obzoru rodilého mluvčího k rozumní čínštině?

---

<sup>11</sup>Viz [Havel 2001].

<sup>12</sup>Popis experimentu spolu s dalšími úvahami o něm lze nalézt v [Havel 2001].

A tím se dostávám k dalšímu závěru: umělé inteligenci *pouhé maskování nestačí*. Maskování je totiž jen jakousi expozicí, rozvržením pohledu, respektive záměrným jeho nasměrováním. I nasměrovaný pohled však s sebou nese obzor a vše, co s ním ve vztahu k přirozenému a umělému souvisí. Maskování tak může záměrně zakrývat některé vztahy mezi jsoucny, které by poukazovaly k jejich umělosti, avšak co se bude v pohledu (byť nasměrovaném) stále stavět před obzor, to zůstává umělým, jazykově uchopitelným. Dokud tedy systémy z dílny umělé inteligence budou jazykově uchopitelné, jasně v sobě ponosou stopy umělého, a ačkoli jejich schopnosti, výkon a praktická uplatnitelnost mohou být úctyhodné, jejich vztah k původnímu svému předobrazu – lidské mysli – bude toliko vztahem umělé napodobeniny. Umělá inteligence se ke světu vztahuje matematikou, či alespoň jazykem symbolů a formálních manipulací s nimi. Vše, s čím se setkává, snaží se uchopit co nejjasnějším reduktivním způsobem, v němž nezbývá ani trochu prostoru k zachování přirozenosti přirozeného. Je tedy vůbec „naděje“,<sup>13</sup> že bychom někdy mohli vytvořit umělý systém, který by přirozeně vykazoval známky myšlení? Může se umělá inteligence vůbec z principu postavit vedle výše uvedené definice přirozeného? Na to se pokusím odpovědět v následujícím oddílu.

Nyní se vrátím k tomu, co jsem měl na mysli, když jsem zmínil věci *nepřirozené*. Určitě totiž nelze ztotožňovat nepřirozené s umělým (či umělé s nepřirozeným), neboť „nepřirozené“ by mělo být chápáno jako protiklad jinému „přirozenému“, než o němž byla řeč až doposud. Přirozené v novém smyslu může být to, čemu se víceméně nedivíme,<sup>14</sup> co obvykle přijímáme bez (negativního) zjitření, a co zároveň přijímáme jako jsouci v souladu s naší vnitřní přirozeností (zde již opět „přirozeností“ v původním smyslu). Nepřirozené naopak vnímáme (většinou s negativním) podivem, jelikož se to naší vnitřní přirozenosti přičí. Mnoho věcí nepřirozených tak není vůbec umělých, zatímco zdaleka ne vše umělé je nepřirozené. Nepřirozenost je tedy spíše atributem hodnocení, poměřovaným vůči vlastní přirozenosti. Snadněji se proměňuje v čase a její dlouhodobá přítomnost často vede až k jejímu rozpuštění (je-li člověk nucen stýkat se

<sup>13</sup>Leckdo by spíše místo slova „naděje“ zde použil slova „obava“.

<sup>14</sup>Nejsem původcem této myšlenky a převzal jsem ji od I. M. Havla z jeho ústního komentáře k mé přednášce v Nečtinách v lednu 2008. Zde ji nicméně zasazuji do pozmeněného kontextu.

s věcí, která je mu zprvu nepřirozená, mnohdy si zvykne a nepřirozenost vymizí).

Objevilo se nám zde dvojí chápání přirozeného. Aby se situace ještě poněkud zkomplikovala, musím zmínit, že podobně (trochu v jiné rovině) můžeme chápat dvojím způsobem i umělé:<sup>15</sup> charakterizuje umělé v *adverbiálním* smyslu jako to, kde je podstatné, *jak došlo* k realizaci věci (například umělé jezírko či uměle vysázený les), a umělé v *adjektivním* smyslu, kde se vyjadřuje, *jaká ta věc je*. K tomu bych ještě doplnil, že umělé v adverbiálním smyslu je to, co vzniklo činností umělou v adjektivním smyslu. Umělé v adjektivním smyslu by pak mohlo být již chápáno v kontextu mého výše uvedeného vymezení skrze jazykovou uchopitelnost.

## Umělá inteligence a emergentismus ve vztahu k přirozenému

Úvahy předestřené v tomto oddílu by se mohly týkat i zcela obecné otázky, zda nějaký výsledek lidské „konstrukční“ činnosti může být přirozený, respektive zda (a případně za jakých podmínek) může být přirozené něco, co je zároveň umělé v adverbiálním smyslu. Umělá inteligence je pak pro svou snahu napodobit bytostně přirozené vhodným ztělesněním podstaty těchto úvah.

Při jazykovém uchopování hraje důležitou roli vymezení vztahů věcí k jejich okolí, zejména zachycení způsobu, jakým spolu tyto věci jednají. Nejvyostřenější pojetí těchto vztahů nabízí jejich *kauzální výklad*. *Kauzální vztahy* – tj. vztahy umožňující výklad pozorovaného jevu jako způsobeného jevem jiným – jsou jasně patrné u věcí umělých (v adjektivním smyslu), nacházejících se před obzorem pohledu. Směrem k obzoru se však jejich zjevnost vytrácí, a tak přirozené můžeme kauzálně popsat natolik, nakolik jsme schopni je „zkomolit“, zanedbat právě to, co je činí tím, čím jsou na obzoru.<sup>16</sup>

<sup>15</sup>Viz [Birnbacher 1995].

<sup>16</sup>Termínu „zkomolené jevy“ užívá P. Vopěnka pro ostré „aproximace“ jevů ne-

Jak ukazuje K. R. Popper v *Logice vědeckého bádání*, kauzalita je do daného fragmentu světa vnesena až (vědeckou) teorií (čili jazykem), která tento fragment popisuje (či vysvětluje) – čili není v něm přítomna a priori. Vědecká teorie je z formálního hlediska systém znaků nebo symbolů a pravidel manipulace s nimi. Je-li pak teorie nahlížena v empirickém kontextu, jde vlastně o universální tvrzení. Teprve prostřednictvím teorií se nám objekty vnějšího světa a vztahy mezi nimi zjevují.

Kauzální vztahy (tj. vztahy příčinné souvislosti) spojují takové jevy (či události), u nichž je možné podat kauzální vysvětlení.

Podat kauzální vysvětlení nějaké události znamená dedukovat tvrzení, které ji popisuje, z jednoho či více universálních zákonů spolu s jistými singulárními tvrzeními, počátečními podmínkami.<sup>17</sup>

Ilustrace tohoto pojetí kauzality je zřejmá z jednoduchého Popperova příkladu: můžeme říci, že zavěšení dvoukilogramového závaží na vlákno o nosnosti 1 kg způsobilo přetržení vlákna, neboť naše teorie disponuje universálním tvrzením (resp. hypotézou), že je-li na vlákno o dané nosnosti zavěšeno závaží o větší hmotnosti, dojde k přetržení vlákna, a máme též dvě singulární tvrzení: „nosnost našeho vlákna je 1 kg“ a „hmotnost našeho závaží je 2 kg“. Mezi jevy zavěšení dvoukilogramového závaží a přetržení vlákna tudíž existuje kauzální vztah.

Z toho již je zřetelně patrné, *jak* a *o čem* lze prostřednictvím kauzality jednat. To, co se brání jazykovému uchopení, brání se i kauzálnímu vysvětlení. Mluvíme-li o přirozeném a jeho vztahování ke svému okolí, často musíme přecházet od kauzálního výkladu k výkladu *teleologickému*, to je výkladu založenému na *účelovosti* jednání.<sup>18</sup> Může kauzální výklad někdy přejít ve výklad teleologický? A mohou být akce něčeho, co vzniklo

---

ostrých – neostřý jev se stane ostrým pouze tehdy, vytvoří-li se seznam všech jeho výskytů; takový seznam však původní jev komolí a jeho zkomolenina je přísně vzato jevem novým [Vopěnka 2008], [Vopěnka 2011].

<sup>17</sup>Viz [Popper 1997, s. 43].

<sup>18</sup>Zjednodušeně řečeno: zatímco kauzální vysvětlování užívá obvykle spojky „protože“, teleologické spojky „aby“. Kauzální vysvětlení pak zní například: „Kámen padá k zemi, protože byl upuštěn a zároveň je přitahován gravitační silou.“ Teleologické vysvětlení mívá podobu: „Ryby mají žábry, aby mohly dýchat ve vodě.“

na základě ostrého kauzálního popisu, být vykládány teleologicky? Takto by totiž mohly být též formulovány dílčí cíle umělé inteligence – jako snaha o sestrojení systému, jehož chování by bylo vysvětlitelné teleologicky, přičemž návrh a zkonstruování probíhá na základě kauzálního popisu.

Hovoříme-li o světě, můžeme to v obecnějším pojetí činit tak, že je svět fragmentován do množství tzv. *domén diskursu*. Budeme-li se na tyto domény dívat prostřednictvím kauzálních vztahů, jež do nich při našem porozumění vneseme a které nás také budou nejvíce zajímat, můžeme domény diskursu omezit na kauzální domény, jež I. M. Havel zavádí takto:

Kauzální doména je jakákoli oblast (výsek, fragment, komponenta) skutečnosti, v jejímž rámci se nám kauzální vztahy jeví jako zjevné, srozumitelné a vzájemně koherentní – přinejmenším jsou zjevnější, srozumitelnější a vzájemně koherentnější, než vztahy mezi různými doménami.<sup>19</sup>

Hranice kauzální domény jsou často neostře a vágně vymezené (kauzální doména má svůj obzor), tudíž o dvou oblastech skutečnosti můžeme říci, že jsou různými kauzálními doménami až tehdy, jsou-li od sebe v nějakém smyslu dostatečně daleko. Zatímco interakce mezi jevy v rámci jedné domény jsou zřetelné a kauzální, vztahy mezi jevy napříč doménami se tomuto přímému popisu většinou vymykají. Při popisu světa tak můžeme myšlenkově přecházet z jedné kauzální domény do jiné, avšak jedním pohledem velice obtížně dokážeme pojmout více domén současně. Je nutné se též tázat, zda vztahy mezi doménami vůbec mohou být kauzální povahy, a pokud ano, čím se tyto vztahy liší od vztahů uvnitř domén.

Kauzální doménu lze pro naše účely chápat do jisté míry jako odpovídající dříve již zmiňovanému pohledu neostře ohraničenému obzorem. Zachytíme-li jistou kauzální doménou běžný lidský pohled na svět, byť se tím dopustíme opravdu silného zkomolení jeho podstaty, shledáme, že přirozené jevy spatřujeme na jejím obzoru – jakoby se na něm „zobrazovalo“ něco jiného zvenku této domény, co my uvnitř svébytně vnímáme.

---

<sup>19</sup>Viz [Havel 2001, s. 45].



Rozhodně však nevnímáme „to z venku“, ať je to cokoli, ale vnímáme „to na obzoru“, a přitom si *nesmíme* myslet, že by jedno bylo *důsledkem* druhého, neboť příčiny a důsledky mají smysl pouze uvnitř domény.

Vztah kauzálních domén k problémům řešeným v umělé inteligenci ukáží na způsobu, jímž umělá inteligence modeluje myšlení a kognitivní procesy. Modelování v umělé inteligenci vždy vychází od jisté úrovně popisu. . .

... „pod“ níž již není rozhodující, zda si prvky modelu zachovávají, či nezachovávají materiální, strukturní nebo formální podobnost s odpovídajícími prvky modelované skutečnosti. Stačí, že mají shodné chování, přesněji tu část chování, která je směrodatná v rámci znalosti modelovaného systému. O této úrovni budeme mluvit jako o *základní úrovni analogie* (basic level of analogy).<sup>20</sup>

Klasický směr v umělé inteligenci, který J. Haugeland nazval „Good Old-Fashioned Artificial Intelligence“ (GOFAI),<sup>21</sup> se vyznačuje přesvědčením, že myšlení není nic jiného než manipulace se symboly, a jako takové je lze simulovat na zařízení, které symbolovou manipulaci provádí.<sup>22</sup> Tímto myšlení jako předmět našeho zájmu vyjmeme ze své přirozené danosti a kauzální doménu našeho pohledu doplníme tak, že jevy popisované jazykem objektivní psychologie ztotožníme s určitými symboly, nad nimiž v rámci doplňované kauzální domény definujeme kauzální vztahy tím způsobem, aby kauzálně interpretované řetězce symbolů nějak korespondovaly s tím, co objektivní psychologie popisuje na lidech.

<sup>20</sup>Viz [Havel 2001, s. 26].

<sup>21</sup>Viz [Haugeland 1985].

<sup>22</sup>Charakteristická pro tento přístup je Newellova a Simonova *teze symbolického paradigmatu* (citováno podle [Havel 2001, s. 43]): „K tomu, aby fyzický symbolový systém vykazoval obecnou inteligentní činnost, je nutnou a postačující podmínkou, aby to byl fyzický symbolový systém.“ Je dále nutno podotknout, že podobná představa je (či alespoň zhruba před deseti lety ještě byla) hlavní hypotézou kognitivní vědy: „Myšlení lze nejlépe pochopit v pojmosloví reprezentujících struktur v mysli, a v pojmosloví výpočetních procedur, které na těchto strukturách operují.“ [Thagard 2001, s. 25] Přístupy založené na této hypotéze se nazývají „komputačně-reprezentativní uchopení mysli“ (Computational-Representational Understanding of Mind, CRUM).

Základní úroveň analogie návrhu systému umělé inteligence je zde ve stejné kauzální doméně, v níž pak dochází k hodnocení vnějších projevů tohoto systému (to je jednání a zacházení s ním). Systém jako celek je tak včetně svých kauzálních vztahů dobře jazykově uchopen, a tím pádem umístěn před obzor našeho pohledu na svět. Setkáváme se s ním tedy jako s věcí umělou, jako se zřetelnou napodobeninou přirozené mysli, a je již v podstatě irelevantní tvrdit, že tato napodobenina v praxi připomíná spíše karikaturu.

Ačkoli je GOFAI schopna poradit si s mnohými aplikačními úlohami (řešení určitého typu problémů, hraní her, plánování, některé druhy řízení apod.), její výtvořiny v sobě vždy nesou zřetelnou pečeť umělého, a pokud nejsou vysloveně nepřirozené, rozhodně je nelze považovat za přirozené v onom výše zmiňovaném nejpodstatnějším pojetí. Velmi silné kritice byla GOFAI (oprávněně) podrobena ze strany filosofie – jedním z nejnámějších kritiků je H. L. Dreyfus, který z pozice existencialismu předkládá proti GOFAI silné argumenty.<sup>23</sup>

Možná právě díky této kritice, podpořené několika desítkami let neúspěchů GOFAI více se přiblížit přirozenému myšlení či alespoň jeho schopnostem, obrací se vývoj umělé inteligence směrem k obecně filosofické představě *emergentismu*. Termín *emergence* se v tomto pojetí týká kolektivních systémů, jež se na jisté úrovni skládají z velkého množství vzájemně interagujících prvků. Na úrovni „vyšší“<sup>24</sup> pak toto bohaté strukturní uspořádání dává vzniknout novým, kvalitativně odlišným jevům, jež nelze redukovat na pouhé chování prvků podkladových, či je z něj odvodit.

Význam pojmu *emergence* definuje I. M. Havel<sup>25</sup> několika způsoby. Jedním z nich je vysvětlení jevů v ontologickém smyslu, kdy se jevy přirozeně vyskytují na určité úrovni, avšak něco brání jejich redukci na odpovídající nižší úroveň. Druhým je vysvětlení jevů v gnoseologickém smyslu: jistá vlastnost specifikovaná teorií T1 je emergentní, jestliže má

<sup>23</sup>Viz [Dreyfus 1992].

<sup>24</sup>Uvozovky jsou použity, aby podtrhly metaforický význam rozlišování „vyšších“ a „nižších“ úrovní, neboť není nutné se omezovat pouze na lineárně uspořádanou hierarchii, která by odpovídala stupnici měřítek různých fyzikálních veličin.

<sup>25</sup>Viz [Havel 1993], [Havel 2001].

skutečné výskyty, které jsou doprovázeny výskyty některé jiné vlastnosti definované redukující teorií T2, avšak nelze ji na žádnou vlastnost teorie T2 redukovat.

Ve vztahu emergence k myšlení můžeme přijmout tzv. zobecněnou emergentistickou tezi:<sup>26</sup>

Mentální stavy a procesy lze pojmout jako emergentní jevy nad rozsáhlou množinou vzájemně vázaných kauzálních domén.

Co bychom měli nejprve hledat u umělého (v adverbialním smyslu) systému kladoucího si za cíl projevovat alespoň nějaké přirozené rysy, je přítomnost emergentních jevů – to znamená jevů ve smyslu ontologické či gnoseologické definice emergence. Takovou přítomnost emergentních jevů nazvěme *emergentní efekt* systému.<sup>27</sup> Emergentním efektem systému umělé inteligence tak může být určitá jeho žádaná (či naopak spontánní) vlastnost, jako například různé predikční, rozhodovací a optimalizační schopnosti, či modely některých kognitivních funkcí (obrazové a zvukové rozpoznávání, apod.). Návrh systémů v rámci tzv. „Nové umělé inteligence“<sup>28</sup> může pak být vnímán jako snaha o vytvoření takového umělého „média“, na jehož základě díky emergentnímu efektu vyvstanou požadované vlastnosti či schopnosti systému jako celku. Implementacemi emergentních systémů v umělé inteligenci jsou zejména umělé neuronové sítě (či jiné konekcionistické systémy), evoluční algoritmy a v obecnější rovině multiagentní systémy.

Emergentismus jako *metoda* umělé inteligence by mohla být odpovědí na otázku, kterou jsem položil v oddílu *Umělé, přirozené a nepřirozené*, zda vůbec může umělá inteligence vytvořit cokoli přirozeného, když přirozené svou podstatou nejspíše přímo odporuje tomu, jak umělá inteligence uchopuje svět a jakých využívá postupů při jeho zkoumání, respektive při práci s ním. V případě GOFAI je něco takového vyloučeno – emergentismus však dává velkou „naději“.<sup>29</sup> Ačkoli většina spontánně

<sup>26</sup>Viz [Havel 2001, s. 48].

<sup>27</sup>System s emergentním efektem budu nazývat *emergentní systém*.

<sup>28</sup>Viz [Brooks 1999], [Pstružina 1998], [Havel 2001].

<sup>29</sup>Zde opět musím upozornit na vztah slov „naděje“ a „obava“ v tomto kontextu.

vzniklých emergentních efektů uměle vytvářených systémů není modelem či napodobením žádných jevů ve světě již přítomných (natožpak myšlení jako takového), v aplikační oblasti se jejich selekcí dosahuje velice dobrých výsledků a je dost možné, že by se v průběhu času takto mohla objevit i „syntetická přirozená mysl“. Podstatné na tom je totiž následující: tvrdím, že jevy povstávající z emergentního efektu jsou samy o sobě přirozené.

Pokusím se opodstatnit toto tvrzení nyní doložit. Obecným předpokladem vzniku emergentního efektu je *komplexní* systém (respektive model)<sup>30</sup> se základní úrovní analogie v kauzální doméně jiné, než je ta, v níž dochází k hodnocení vnějších projevů tohoto systému.<sup>31</sup> Na základní úrovni analogie probíhá návrh vnitřní struktury a fungování systému, přičemž zde jsou všechny kauzální vztahy mezi jednotlivými prvky a jevy zřetelné a zřejmé, což je zajištěno umístěním systému do formálně jasně popsané kauzální domény (při pohledu skrze tuto doménu se systém ukazuje jako umělý objekt). Systém jako celek pak při jeho fungování nelze než nahlížet z kauzální domény jiné, a to přinejmenším ze dvou důvodů: za prvé jej z jiné domény nahlížet chceme – nezajímají nás stavy a výstupy systému vztahované k němu samotnému, ale vztahované k přirozenému okolí člověka, které však v původní kauzální doméně vůbec není přítomno; za druhé jej celostně ani nelze kvůli jeho komplexitě v původní doméně nahlížet. Příkladem budiž návrh rozsáhlé umělé neuronové sítě nebo sítě skrytých Markovových modelů, který probíhá v doméně jednoduchých kauzálních vztahů popisujících interakci sousedních prvků sítě, a člověkem nahlížené fungování tohoto systému při rozpoznávání mluvených slov.

Podle zobecněné emergentistické teze by k modelování myšlení bylo zapotřebí dokonce velké množství procesů v různých vzájemně interagujících kauzálních doménách. Předpokládám, že toto je podmínka vyvstání mysli jako takové, nikoli samotného emergentního efektu, k jehož povstání stačí interakce kauzálních domén dvou. Již samotný fakt, že po-

<sup>30</sup>Komplexní ve smyslu *velkého množství* stavebních prvků a informačních vazeb mezi nimi, čili též velkého množství kauzálních vztahů.

<sup>31</sup>Kauzální doménu odpovídající základní úrovni analogie budu kvůli stručnosti nazývat *doména podkladová*, a doménu, v níž jsou hodnoceny projevy systému, pak *doména cílová*.

hledem vedeným z jádra jedné kauzální domény směrem k jejímu obzoru, za nímž se nachází kauzální doména s dobře definovaným komplexním umělým systémem, intuitivně a metaforicky ladí s prve nastíněnou představou přirozeného, jež jakoby bylo zobrazením něčeho skrytého na obzor domény vymezené naším pohledem. A onen umělý systém je danému pohledu opravdu skryt a dává se mu jako něco jiného a s jinými vlastnostmi, které emergují z vnitřní struktury systému, již však pouze tušíme, ale nevidíme ji. Podobně je tomu kupříkladu u tvaru, barvy a jiných vlastností stolu, které emergují z rozsáhlého souboru molekul a jejich uspořádání.

A proč je vůbec takováto mezidoménová projekce systému doprovázena emergentním efektem? Odkud se navíc bere mé přesvědčení, že se tím do světa dostává věc přirozená, byť by za ní bylo skryto umělé? Ve svém textu [Romportl 2007] docházím na základě formální analýzy mezidoménové kauzální interakce k závěru, který jsem nazval *kauzální paradox emergentních systémů*. Interpretace kauzálního paradoxu spočívá v přiznání nutnosti *odmítnout kauzální vysvětlování* jevů emergujících na obzoru kauzální domény pozorovatele (cílové domény) z příčin chápaných jako jevy v podkladové doméně (tj. ze základní úrovně analogie). Jinými slovy: chování, jímž se umělý systém v našem pohledu projevuje, nelze kauzálně vysvětlit jako důsledek procesů a jevů definovaných doménou, v níž byl systém navržen a sestaven.<sup>32</sup> Příčinnou souvislost mezi těmito ději můžeme sice cítit v rámci jazykové konvence či „selského rozumu“, avšak rozhodně nikoli ve výše ukázaném rigorózním Popperovském smyslu.

Nyní je důležité zamyslet se nad tím, jak by bylo možné jazykově uchopit tyto emergující jevy. Emergentní jevy jsou tím, čím jsou, protože tím jsou. Tedy nikoli protože by jejich podstata a chování byly (kauzálně) determinovány a tudíž i vysvětleny (a uchopeny) jako jsoucí něčím jiným (něčím z podkladové domény). Mírím tím totiž k poukazu na to, jak se emergentní jevy brání jazykovému uchopení – čili nutno přiznat: *emergentní jevy jsou jevy přirozené*, byť by byly lidskou intuicí spojovány se systémem umělým. U emergentních jevů se jejich kauzální výklad pro-

<sup>32</sup>Doposud jsme vlastně jen předjímalí, že to, co pozorujeme při mezidoménové interakci, jsou jevy emergentní. Jelikož emergentní jevy jsou z definice ty, jež nelze reduktivně (tj. zde kauzálně) vysvětlit prostřednictvím jevů podkladové domény, je zde již emergence patrná.

padne až za obzor, zanechávajíc na něm stopu v podobě *vyzývání k výkladu teleologickému*. Onen propad za obzor můžeme formálně popsat matematizováním takzvaného *přirozeného nekonečna*,<sup>33</sup> což jsem učinil v textu [Romportl 2007].

Vyvstávání účelovosti mezi jevy uvnitř cílové domény (jež přestává tímto být doménou pouze kauzální) emergentního systému je dnes poměrně dobře přijímaným konceptem (ačkoli k němu obvykle bývá dospěno jinak, než jak jsem učinil v dosavadním textu), což lze ilustrovat následující citací I. M. Havla:

Přikláním se k představě *emergentního účelu*. Tato představa nepředpokládá a ani by neměla předpokládat žádný konečný cíl, natožpak předem utvořený názor o takovémto cíli. Požaduje ovšem dostatečnou složitost podkladových procesů, otevřenost šíří alternativ v každém bifurkačním bodě a nenáhodnou povahu rozhodování v každém takovém bodě.<sup>34</sup>

Emergentní efekt tedy nabízí možnou odpověď na otázku, zda se chování velice složitých jevů (jakými jsou například živé bytosti) řídí stejnými slepými mechanistickými zákonitostmi jako fyzikální objekty, jež stojí v základech těchto složitých jevů, nebo zda lze v jejich chování spatřovat i hlubší intencionalitu. Pro umělou inteligenci z toho plyne, že její cíl, formulovaný jako snaha vytvořit z prostředků čistě kauzální povahy účelově jednající systém, není principiálně nedosažitelný.

Jsou-li tedy mnohé vztahy mezi jevy uvnitř cílové domény povahy teleologické, jakou povahu pak lze přiznat vztahům mezi jevy z domény podkladové a jevy z domény cílové (tj. vztahům ovlivňujícím děje napříč těmito doménami)? V textu [Romportl 2007] dokazuji své přesvědčení, že nelze mezi dvěma doménami logicky myslet vztahy kauzální. Vzájemné ovlivňování obou domén je však zřejmé, proto zde o nějakých vztazích uvažovat musíme. A v tomto kontextu se dopustím téměř heretické spekulace: co když jsou i *vztahy mezi doménami povahy teleologické*? Co když jsou teleologické vztahy například mezi jevy z domény lidského

<sup>33</sup>Viz [Vopěnka 2000], [Vopěnka 2001], [Vopěnka 2008].

<sup>34</sup>Viz [Havel 2002, s. 28].

nervového systému a z domény jeho psychiky? Nebo mezi molekulami dřeva a tvarem dřevěného stolu? Jestliže je totiž v [Romportl 2007] vytvořen model mezidoménových kauzálních vztahů pomocí Vopěnkovy alternativní teorie množin a tento model ukazuje na kauzální paradox (tj. spornost kauzálního vysvětlování mezidoménové interakce), bude nejspíše možné vytvořit ve stejném rámci též model teleologických vztahů tak, aby tento model korespondoval s jejich zjevnou přítomností *uvnitř cílové domény*. A pokud tímto modelem zároveň bude možné konzistentně popsat vztahy *mezi doménami*, získáme tím argument ve prospěch výše uvedené spekulace. Zde se však takovýmto problémem z pochopitelných důvodů zabývat nebudu.<sup>35</sup>

Snad si lze teď dovolit i malé metafyzické tvrzení: jednou ze základních vlastností světa by mohlo být „zpřirozňování“ umělého tím, co dle v neuchopitelném a neodstranitelném „prostoru“ mezi kauzálními doménami.<sup>36</sup> Nejspíše všechny lidské artefakty, jsou-li při vynucení jistou situací nahlíženy z velmi odlišného pohledu – odlišné kauzální domény – než kde byly vytvořeny, projeví se ve své přirozenosti: výbuch bomby, panelový dům v okamžiku pádu při demolici, krajinné zásahy, silniční síť, hustý provoz automobilů ve velkém městě. Vposledku tak nebude přirozená inteligence do stroje vložena jeho tvůrcem, ale světem samotným, a to tehdy, až se svět „rozhodne“, že technologickým napínáním podstaty přirozeného člověka dokráčel tak daleko, že by měl dostat, co si zaslouží.

Cesta v umělé inteligenci nyní směřuje spíše k navrhování a konstrukci systémů vytvářejících vhodné podmínky pro vznik emergentního efektu. Emergentní efekt však nelze ovládat – ovládání znamená racionalizační jazykové uchopení spojené s pochopením a případnou změnou sítě kauzálních vztahů, a jak bylo výše ukázáno, emergentní jevy není možné

---

<sup>35</sup>Musel bych totiž obhajovat tvrzení, která by z účelovosti mezidoménových vztahů vyplývala, jako například: „Udeří-li se sekerou do dřevěného stolu, jeho molekuly se přeskupí tak, *aby* naplnily nový tvar stolu, třebaže lokální vztahy mezi molekulami jsou ryze kauzální.“ Nebo: „Psychické stavy člověka nejsou důsledkem neurobiologických dějů v jeho těle, nýbrž neurobiologické děje mají takový průběh, *aby* vznikly dané psychické stavy.“

<sup>36</sup>Tento prostor je opravdu nejspíše neuchopitelný, tak jako jsou neuchopitelné vopěnkovské  $\pi$ -třídy, viz [Vopěnka 2001], [Vopěnka 2008], [Vopěnka 2011].

takto zachytit. Celý proces vývoje systémů emergentistické umělé inteligence<sup>37</sup> se proto děje v rovině jakési „metaevoluce“.

Evoluce v prvním plánu probíhá v samotném konkrétním vyvíjeném systému jako součást procesu jeho konstrukce – ať již jde o evoluční algoritmy, neuronové sítě či komplexní pravděpodobnostní modely, všechny nastavují své parametry tak, aby co nejlépe splnily zvnějšku (tj. konstruktérem) definované formální *kritérium optimality*, v němž se nějak zrcadlí snaha o překonání chybějících kauzálních vztahů z podkladové kauzální domény do domény cílové. Ty instance systémů, kterým se v tomto procesu daří lépe (díky jejich vnitřní struktuře, jinému počtu parametrů, lepším odhadovacím a optimalizačním technikám, apod.), jsou samozřejmě upřednostňovány. Nicméně povaha samotného kritéria optimality ve vztahu k podstatě a cíli řešeného problému<sup>38</sup> je velice volná, rozhodně nekauzální a spíše teleologická. Krok, který konstruktér systému činí ke zvolení daného kritéria optimality, jsouc postaven před podstatu problému, se opírá buď o zvyklosti a příkazy (čili kritérium je kulturní povahy), o přirozenou intuici (čili je niterné psychologické povahy), nebo o náhodu (která však nikdy není absolutní, proto jde o kombinaci jakýchkoli jiných vnějších vlivů). Tento krok v sobě zahrnuje snahu uchopit neuchopitelnou podstatu emergentního efektu. Podstata emergentního efektu je neuchopitelná při daném rozložení kauzálních domén. Změní-li se toto, může emergentní efekt vymizet, avšak pak již získáme přísně vzato jev jiný – a ten my nechceme, neboť my požadujeme právě ony emergentní jevy původní.

Snaha o uchopení neuchopitelného při zachování jeho neuchopitelnosti je tedy spíše metodologické povahy a nabývá významu až jako součást procesu mnohem vyššího, jímž je evoluce v druhém plánu, čili již zmíněná metaevoluce. V ní jde obrazně řečeno o poměrování jednotlivých kritérií optimality v celospolečenském rámci, to je zejména v interakci jednotlivců a společnosti s již vytvořeným systémem. Kříží se zde a soupeří různé názory a přístupy k řešení podobných problémů (stejně jako

<sup>37</sup>Toto se zcela zřejmě netýká jen umělé inteligence, ale v různých formách všech oborů lidské činnosti, v nichž se díky komplexitě vytvářených předmětů naráží na emergentní efekt.

<sup>38</sup>To je k podstatě řešeného problému *ve vztahu k lidem*, kteří mají s vytvářeným systémem zacházet, jednat a většinou mít prospěch z jeho činnosti.



v kterémkoli vědním oboru), z nichž nejspíše ani jeden sám o sobě – má-li být cílem *přirozenost umělého* – nemá naději na úspěch (to je možná rozdíl oproti jiným oborům). Přirozenost takto vznikajících umělých předmětů (které již *mají být napodobeninami* přirozeného, jsoucího ve světě už dříve) totiž vyvstává právě až z druhotného emergentního efektu nad metaevoluci, čili nad společenským systémem, kde základní úrovní analogie je rovina jednotlivých instancí systémů umělé inteligence spolu s jejich konstruktéry a případně s jednotlivými jejich uživateli.<sup>39</sup> To, co emerguje takto široce pojatým způsobem, v sobě obsahuje jak aspekt velké komplexnosti, nutný k vyvstání přirozeného, tak i prve zmíněné maskování, které se realizuje v interakci člověk-stroj zakořeňováním určitých výkladů světa v procesu společenské sémiose.<sup>40</sup>

Je tedy nakonec i vidět, že samo vznikání „přirozeného umělého myšlení“ je jevem a dějem přirozeným, nikoli umělým, jak by se mohlo zdát při posuzování velice racionalizované, reduktivní a umělé činnosti jednotlivců přispívajících tomuto celku výzkumem a vývojem svých systémů. Je ale též nesmírně důležité si uvědomit, že přirozené neznamena automaticky *dobré* (a naopak že by umělé muselo nutně být *špatné*). Bez snahy o hodnocení vývoje umělé inteligence v tomto smyslu chci pouze zdůraznit přesvědčení, že považuji z hlediska výše uvedených závěrů za přinejmenším vhodné, aby se každý vědec z oblasti umělé inteligence (a nejen odtud) alespoň pokusil o reflexi podstaty toho, čím se zabývá.

## Přirozenost umělé přirozenosti

„Zvyšovat přirozenost“ je něco jiného než řídit elektromotor. Ne snad, že bych jakkoli chtěl tvrdit, že jedno by bylo obtížnější či jednodušší než druhé – k tomu se ani necítím být oprávněn. Jde prostě o dvě kvalitativně velmi odlišné činnosti: i sebesložitější úloha řízení elektromotoru má jasně daná hodnotící kritéria a její řešení odpovídá pohybu a hledání

<sup>39</sup>V metaevoluci již se rýsuje přítomnost „rozsáhlé množiny vzájemně vázaných kauzálních domén“, viz zobecněná emergentistická teze.

<sup>40</sup>*Sémiosis* (od řeckého termínu σῆμα = znamení, stopa, podoba, písmeno, též hřbitov, rov) je nekončící cyklický výkladový proces zjednávací vztah mezi symbolem, významem a interpretantem.

(byť často teoreticky velmi náročnému) uvnitř jedné kauzální domény. „Zvyšování přirozenosti“ naproti tomu spočívá ve formování a napínání obsahu jedné kauzální domény vůči jejímu obzoru tak, aby se pohledu vedenému z jiné kauzální domény ukazoval jev přirozený, přičemž mezi tímto pohledem a naším konáním nelze snadno (a možná vůbec) postavit kauzální vztahy. Je to, jako kdybychom chtěli řídit elektromotor, avšak v nejšířším kontextu otázky, *proč* by tento motor vůbec měl být řízen – a na ni může odpovědět jen člověk samotný, nikoli kybernetika.

A právě „zvyšování přirozenosti“ je hlavním a nejstarším motivačním pilířem celé umělé inteligence, ačkoli si to umělá inteligence (jako obor bádání) většinou nepřipouští – snad záměrně, aby mohla pokojně existovat jako *věda*, bez rizika, že by začala být zvenku označována nálepkou určitého šarlatánství. Samozřejmě hned v prvopočátcích výstavby umělé inteligence se tento motivační pilíř proměnil v jiný, oficiálně legitimní, nosný a veřejně deklarovaný: do kokpitu letadla letícího svrhnout atomovou bombu nad nepřátelské území bude lepší místo člověka posadit stroj, stejně tak i za pás velké třídirny ulovených ryb v jakémsi japonském přístavu. Takto vzniklá zařízení samozřejmě nemají s přirozeností nic společného, ani nejsou napodobením člověka – jsou pouze jeho náhražkou, a to většinou v určené činnosti podstatně efektivnější. Konstruování těchto náhražek spadá do umělé inteligence, neboť jejich řízení je díky komplexnosti prostředí, v nichž jsou nasazeny, natolik specifické, že si žádá aplikaci řídicích algoritmů založených na metaforických modelech lidských kognitivních schopností.

Je-li však takováto aplikační motivace obrovským pilířem nesoucím střechu pomyslné stavby umělé inteligence, pak pilířem v základech a sklepeních je motivace daná snad jakýmsi archetypálním kreacionistickým duchem, to je snahou o vytvoření umělého života, či dokonce umělého člověka, a tedy snahou o „zpřirozenění“ umělého. Tato „golemovská“ motivace není ani tak přítomna v jednotlivcích, jako spíše v kolektivním (ne)vědomí společnosti, která je budovatelem umělé inteligence.

Čím je totiž hnáno úsilí o vytvoření stroje, který má například mluvit úplně *stejně* jako člověk? Samozřejmě lze odpovědět, že tento stroj může být například neúnavným průvodcem nevidomých lidí. Myslím však, že by bylo zcela korektní přiznat, že tento typ odpovědi vzniká až ve chvíli,

kdy se společnost zamýšlí nad tím, jak ospravedlnit a uplatnit něco, co už vytváří z pohnutek mnohem hlouběji skrytých. V případě stroje mluvícího lidskou řečí se dá nalézt styčné místo mezi motivací „golemovskou“ a stejně hlubokou (doufejme) motivací pomáhat druhým lidem. Ale jak je to s úsilím o vytvoření stroje, který rozpozná, co mu říkáme, porozumí tomu a stejně jako člověk nám odpoví? I zde se mohou nalézt příklady, kdy takový stroj dokáže pomáhat lidem – dá to však mnohem více práce vymyslet tak, aby byly dostatečně smysluplné, a nebyly tudíž analogií výmyslů „zlepšujících“ technologické „kvality“ života (jako například obrovské zvyšování rozlišení televizních obrazovek a kapacity záznamových médií, které „pomáhá“ lidem tím, že jim umožňuje vychutnat si mnohem větší detaily ve filmech). Je o tolik snazší vidět, že stroj, který poslouchá, rozumí a odpovídá (čili myslí?), vytváříme hnání hlavně kulturně uchovávanou touhou po vdechnutí přirozenosti umělému.

A proč se umělá inteligence za tuto svoji snahu v podstatě stydí? Již samo slovo „vdechnutí“, které se do daného kontextu přímo nabízí, dává znát, že přirozenost nelze umělému jen tak „vložit“ či naříditi. Přirozené vzniká z umělého přirozeně, ale až při propadnutí umělého za obzor. Bádání v umělé inteligenci je tak vlastně založeno na vytváření podmínek pro takovéto propadávání: konkrétní metody řešení dílčích (lokálních) problémů mají v umělé inteligenci ryze *vědecký* charakter – minimalizují se ztrátové funkce, hledá se optimální odhad či řízení, experimentálně se ověřují hypotézy, atd. – avšak celek pak vzniká z těchto vědecky vyřešených úloh jejich téměř rituálním uspořádáváním do vztahů se světem a *množstvím* jeho jevů v pobídce, aby vztahy ve světě přirozeně panující byly skrze uměle navozený emergentní efekt uvedeny do takového uspořádání, jež přivede zkonstruovaný systém k činnosti, která není kauzálně vysvětlitelná z jeho vnitřního ustrojení. S nepřilíši velkou nadšázkou lze tento proces v metafoře charakterizovat jako *vzývání* emergentního efektu s žádostí o oživení našeho precizně sestaveného, leč neživého výtvaru. A pokusím-li se dále rozvíjet takovou představu v duchu hermetického výkladu (který se – přiznávám – stává skoro již výkladem heretickým), lze umělou inteligenci – která je v měřítku řešení lokálních či aplikačních úloh nepochybně *vědou* – považovat v měřítku celistvosti a vztahování se ke kultuře a společnosti za *magii*. Vývoj v rámci současné

umělé inteligence by tak mohl být vnímán jako moderní analogie kabalistických praktik *Ma'ase berešit*, jejichž smysl lze chápat v naplňování náboženského konceptu *imitatio dei*.

## Literatura

- [Anissimov 2006] Anissimov, M. (2006). Transhumanist Sects. *Accelerating future*. Dostupné na <http://www.acceleratingfuture.com/michael/blog/2006/12/sects-in-transhumanism/>.
- [Annas et al. 2002] Annas, G., Andrews, L., & Isasi, R. (2002). Protecting the Endangered Human: Toward an International Treaty Prohibiting Cloning and Inheritable Alterations.
- [Aristotelés 2009] Aristotelés (2009). *Etika Nikomachova*. Petr Rezek, Praha.
- [Benediktová Větrovcová 2011] Benediktová Větrovcová, M. (ed.) (2011). *12. ročník Výjezdního interdisciplinárního semináře v Nečtinech 17.–20. 1. 2011: Člověk v nových světech*. Vydavatelství Západočeské univerzity v Plzni, Plzeň. DVD ROM.
- [Bernal 1987] Bernal, M. (1987). *Black Athena: The Afroasiatic Roots of Classical Civilization*. Rutgers University Press, London.
- [Bible] (2009). *Bible – Český ekumenický překlad*. Česká biblická společnost, Praha.
- [Birnbacher 1995] Birnbacher, D. (1995). Artificial Consciousness. In: Metzinger, Thomas, (ed.), *Conscious Experience*, s. 489–503. Imprint Academic, Paderborn.
- [Bostrom 2004] Bostrom, N. (2004). Transhumanism: The World's Most Dangerous Idea? *World Transhumanist Association*. Dostupné na <http://www.transhumanism.org/index.php/WTA/more/bostrom-responds-to-fukuyama/>.
- [Bostrom 2005a] \_\_\_\_\_ (2005a). History of Transhumanist Thought. Dostupné na <http://www.nickbostrom.com/papers/history.pdf>.
- [Bostrom 2005b] \_\_\_\_\_ (2005b). In Defence of Posthuman Dignity. *Bioethics* **19**, № 3, s. 202–214.

- [Bostrom 2003] Bostrom, N. et al. (2003). The Transhumanist FAQ. A General Introduction. *World Transhumanist Association*. Dostupné na <http://www.transhumanism.org/resources/FAQv21.pdf>.
- [Brabec 2008] Brabec, J. (2008). Charakter poznání v myšlení dějinných perspektiv u Vladimíra Solovjova a Pierra Teilharda de Chardin. Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta filozofická. Diplomová práce, dostupná v knihovně ZČU v Plzni či u autora.
- [Brague 2009] Brague, R. (2009). „Žlutí mravenci“, fundamentalisté a kovbojové. Rozhovor s Rémi Braguem. *Občanský institut*.
- [Brooks 1999] Brooks, R. (1999). *Cambrian Intelligence: The Early History of the New AI*. MIT Press, Cambridge, MA, USA.
- [Burian 1994] Burian, J. (1994). *Římské impérium*. Svoboda, Praha.
- [Bywater 1894] Bywater, J., (ed.) (1894). *Aristotle's Ethica Nicomachea*. Clarendon Press, Oxford.
- [Caesar 1964] Caesar, G. I. (1964). *Zápisky o válce galské*. Odeon, Praha.
- [Cameron 1994] Cameron, A. (1994). *Das späte Rom*. Deutscher Taschenbuch Verlag, München.
- [Carnot 1824] Carnot, S. (1824). *Réflexions sur la puissance motrice du feu et sur les machines propres a développer cette puissance*. Bachelier, Paris.
- [Carnot 2006] ——— (2006). *Úvahy o hybné síle ohně a o strojích vhodných k vyvíjení této síly*. Nakladatelství ČVUT, Praha. Překlad J. Teyssler.
- [Carrico 2005] Carrico, D. (2005). Technoprogresivism Beyond Technophilia and Technophobia. Part I. Technocentrism, Technophilia, and Technophobia. *Amor Mundi*. Dostupné na <http://amormundi.blogspot.com/2005/06/technoprogresivism-beyond.html>.

- [Carrico 2007] ——— (2007). Technoprogresive Discourses As Against Superlative Technology Discourses. *Amor Mundi*. Dostupné na <http://amormundi.blogspot.com/2007/07/technoprogresive-discourses-as-against.html>.
- [Carrico 2008] ——— (2008). What's in a Name? *Amor Mundi*. Dostupné na <http://amormundi.blogspot.com/2007/07/technoprogresive-discourses-as-against.html>.
- [Childe 1978] Childe, G. (1978). *What Happened in History*. Penguin Books Ltd., New York.
- [Clausius 1867] Clausius, R. (1867). *The Mechanical Theory of Heat with the Applications to the Steam-Engine and to the Physical Properties of Bodies*. Tyler and Francis, London.
- [Columella 1986] Columella, L. I. M. (1986). *De re rustica*. Les Belles Lettres. (O zemědělství).
- [Dante 1918] Dante, A. (1918). *La divina commedia*. Sansoni, Firenze. Canto 1,64–1,72.
- [Descartes 1992] Descartes, R. (1992). *Rozprava o metodě*. Svoboda, Praha.
- [Diogenés 1964] Diogenés, Laertský (1964). *Život, názory a výroky proslulých filozofů*. Nakladatelství ČSAV, Praha.
- [Dodds 1997] Dodds, E. R. (1997). *Pohané a křesťané ve věku úzkosti*. Petr Rezek, Praha.
- [Dreyfus 1992] Dreyfus, H. L. (1992). *What Computers Still Can't Do*. MIT Press, Cambridge, MA, USA.
- [Dvorsky 2008] Dvorsky, G. (2008). Marquis de Condorcet, Enlightenment proto-transhumanist. *Institute for Ethics and Emerging Technologies*. Dostupné na <http://ieet.org/index.php/IEET/more/2250/>.
- [Češka 2002] Češka, J. (2002). *Zánik antického světa*. Vyšehrad, Praha.

- [Esfandiary 1989] Esfandiary, F. M. (1989). *Are You a Transhuman? Monitoring and Stimulating Your Personal Rate of Growth in a Rapidly Changing World*. Warner Books, New York.
- [Feyerabend 1985] Feyerabend, P. K. (1985). Galileo and the Tyranny of Truth. *Vatican Observatory Publication, Spec. Ser., Studi Galileiani* 1, №3, s. 155–166.
- [Fiala & Kraus 2009] Fiala, J. & Kraus, I. (2009). *Povrchy a rozhraní*. České vysoké učení technické v Praze, Praha.
- [Fic 1999] Fic, V. M. (1999). *Nové uspořádání světa*. Vutium, Brno.
- [Fox 2009] Fox, M. (2009). Přijímejme svá prvotní požehnání. *Synergie* 5, № 1, s. 81–103. Přel. Jan Brabec.
- [Fukuyama 2002] Fukuyama, F. (2002). *Our Posthuman Future: Consequences of the Biotechnology Revolution*. Farrar, Straus and Giroux, New York.
- [Fukuyama 2004] ——— (2004). The World's Most Dangerous Ideas: Transhumanism. *Foreign Policy* 144, s. 42–43.
- [Funda 2000] Funda, O. A. (2000). *Znavená Evropa umírá*. Karolinum, Praha.
- [Gibbon 1983] Gibbon, E. (1983). *Úpadek a zánik římské říše*. Tatran, Bratislava.
- [Goethe 1973] Goethe, J. W. (1973). *Faust*. Mladá fronta, Praha.
- [Goldsmith 1988] Goldsmith, E. (1988). The Fall of the Roman Empire. In: *The Great U-turn, De-industrializing Society*. Green Books, Hartland, Bideford, Devon.
- [Greenberg 1939] Greenberg, C. (1939). Avant-Garde and Kitsch. *Partisan Review*, 6, № 5, s. 34–49.
- [Hadot 1993] Hadot, P. (1993). *Plótinos čili prostota pohledu*. Oikumené, Praha.



- [Haugeland 1985] Haugeland, J. (1985). *Artificial Intelligence: The Very Idea*. MIT Press, Cambridge, MA, USA.
- [Havel 1993] ——— (1993). Artificial Thought and Emergent Mind. In: *Proceedings IJCAI '93*, s. 758–766, Denver, CO, USA.
- [Havel 2001] ——— (2001). Přirozené a umělé myšlení jako filosofický problém. In: Mařík, V., Štěpánková, O., & Lažanský, J., (eds.), *Umělá inteligence (3)*, chapter 1, s. 17–75. Academia, Praha.
- [Havel 2002] Havel, I. M. (2002). Purpose Everywhere. In: Havel, Ivan M. & Markoš, Anton, (eds.), *Is There a Purpose in Nature? How to Navigate Between the Scylla of Mechanism and the Charybdis of Teleology*, chapter 1, s. 21–31. Vesmír, Praha.
- [Havel 2007] Havel, I. M. (2007). Po nás podoba. In: Mařík, V., Štěpánková, O., & Lažanský, J., (eds.), *Umělá inteligence (5)*, kap. 1, s. 29–42. Academia, Praha.
- [Heer 2000] Heer, F. (2000). *Evropské duchovní dějiny*. Vyšehrad, Praha. Orig. *Europäische Geistesgeschichte* (1953).
- [Hlaváček 1991] Hlaváček, J. (1991). *Výpovědi umění*. Severočeské nakladatelství, Ústí nad Labem.
- [Hlaváček 1999] ——— (1999). *Umění je to, co dělá život zajímavější než umění (jak praví r. f.)*. Artefact, Praha.
- [Holeček 2002] Holeček, M. (2002). Otočená šipka času. *Vesmír* **81**, s. 613–615.
- [Huxley 1957] Huxley, J. (1957). *In New Bottles for New Wine*. Chato & Windus, London.
- [Juvenalis 1972] Juvenalis, Decimus Iunius (1972). *Satiry*. Svoboda, Praha. Přeložil Zdeněk K. Vysoký.
- [Jaspers 1949] Jaspers, K. (1949). *Vom Ursprung und Ziel der Geschichte*. Piper Verlag, München.

- [Ježek 2009] Ježek, V. (2009). Budoucnost byzantologie v myšlení S. S. Averinceva. *Synergie* 5, № 2, s. 17–37.
- [JET] *Journal of Evolution and Technology*. Dostupné na <http://jetpress.org/>.
- [Kass 2002] Kass, L. (2002). *Life, Liberty, and Defense of Dignity: The Challenge for Bioethics*. Encounter Books, San Francisco.
- [Kienitz 1991] Kienitz, F. K. (1991). *Národy ve stínu. Soupeři Řeků a Římanů v letech 1200 – 200 př. n. l.* Odeon, Praha.
- [Košíř 1980] Košíř, J. (1980). *Biochemie známá i neznámá*. Avicenum, Praha.
- [Kratochvíl 1994] Kratochvíl, Z. (1994). *Filosofie živé přírody*. Herrmann & synové, Praha.
- [Kraus 1993] Kraus, I. (1993). *Struktura a vlastnosti krystalů*. Academia, Praha.
- [Krejčí 2002] Krejčí, J. (2002). *Postižitelné proudy dějin*. SLON, Praha.
- [Kysučan 2010] Kysučan, L. (2010). *Oni a my. Dvanáct neodbytných otázek mezi antikou a postmodernou*. Lipka – školské zařízení pro environmentální vzdělávání, Brno.
- [Lepař 1892] Lepař, F. (1892). *Nehomérovský slovník řeckočeský*. Karel Vačlena, Mladá Boleslav.
- [Lisový 2007] Lisový, I. (2007). *Antiquitas. Výběr textů z dějin a kultury antického starověku*. TERRA BOHEMIA, o.p.s., České Budějovice.
- [Lorenz 1997] Lorenz, K. (1997). *Odumírání lidskosti*. Mladá fronta, Praha.
- [Lovelock 1994] Lovelock, J. (1994). *Gaia živoucí planeta*. Mladá fronta, Praha.
- [Lucretius Carus 1971] Lucretius Carus, Titus (1971). *O přírodě*. Svoboda, Praha. Orig. *De rerum natura*.

- [Luisi 2002] Luisi, P. L. (2002). The exploration of the Green Man. In: Havel, Ivan M. & Markoš, Anton, (eds.), *Is There a Purpose in Nature? How to Navigate Between the Scylla of Mechanism and the Charybdis of Teleology*, chapter 7, s. 85–92. Vesmír, Praha.
- [Lukacs 2009] Lukacs, J. (2009). *Na konci věku*. Academia, Praha. Orig. *At the End of an Age* (2002).
- [Matoušková 1982] Matoušková, S., (ed.) (1982). *Portréty světovládců (Historia Augusta)*. Svoboda, Praha. Přeložili Jan Burian a Bohumila Moučková.
- [Mazzarino 1966] Mazzarino, S. (1966). *The End of Ancient World*. Alfred A. Knopf, Inc., New York.
- [Milanovič 2003] Milanovič, M. (2003). Na prahu třetí globalizace. *Sedmá generace* **12**, № 3, s. 15–18.
- [Moore 1981] Moore, W. J. (1981). *Fyzikální chemie*. Státní nakladatelství technické literatury, Praha.
- [More 2003] More, M. (2003). Extropy Principles. *Extropy Institute*. Dostupné na <http://www.extropy.org/principles.htm>.
- [Neubauer 2004] Neubauer, Z. (2004). Svatojánský výlet II, díl 3. In: *Bytí je vlnobítí: gratulovník k 80. narozeninám Radima Palouše*. Zdeněk Susa, Středokluky.
- [Nováková & Pečírka 1960] Nováková, J. & Pečírka, J. (1960). *Antika v dokumentech IIA, IIB – Řím*. Státní nakladatelství politické literatury, Praha.
- [Novotný 1926] Novotný, F. (1926). *Řeční filozofové a mystici*. Společnost přátel antické kultury, Praha.
- [Páleš 2002] Páleš, E. (2002). Může být idealistická vědecká epistéma úspěšnější než materialistická? Dostupné na [http://www.sophia.sk/sites/default/files/Uvod\\_ku\\_kolokviu.pdf](http://www.sophia.sk/sites/default/files/Uvod_ku_kolokviu.pdf).
- [Páleš 2004] ——— (2004). *Angelologie dějin 1. Synchronicita a periodicitá v dějinách*. Sophia, Bratislava.

- [Pokorný & Bárta 2008] Pokorný, P. & Bárta, M. (2008). *Něco překrásného se končí. Kolapsy v přírodě a společnosti*. Dokořán, Praha.
- [Popper 1997] Popper, K. R. (1997). *Logika vědeckého bádání*. Oikoy-menh, Praha.
- [Pstružina 1998] Pstružina, K. (1998). *Svět poznávání (K filozofickým základům kognitivní vědy)*. Nakladatelství Olomouc, Olomouc.
- [Regis 1994] Regis, E. (1994). Meet the Extropians. *Wired*. Dostupné na <http://www.wired.com/wired/archive/2.10/extropians.html>.
- [Riesman 1950] Riesman, D. (1950). *The Lonely Crowd*. Yale University Press, New Haven.
- [Romportl 2007] Romportl, J. (2007) Umělé myšlení a kauzální paradox emergentních systémů. In: Mařík, V., Štěpánková, O., & Lažanský, J., (eds.), *Umělá inteligence (5)*.
- [Romportl 2008] ——— (2008). *Zvyšování přirozenosti strojově vytvářené řeči v oblasti suprasegmentálních řečových jevů*. Západočeská univerzita v Plzni, Plzeň. Disertační práce.
- [Sandberg 1999] Sandberg, A. (1999). Transhumanismens Historia. *Svenska Transhumanistförbundet*. Dostupné na <http://www.aleph.se/Projekt/Phil/historia.html>.
- [Schaferová 2005] Schaferová, I. H. (2005). Od noosféry k teosféře: cyklotrony, cyberspace a Teilhardova vize kosmické lásky. In: Altrichter, M., (ed.), *Pierre Teilhard de Chardin. Svatá Hmota*, s. 80–121. Refugium Velehrad–Roma, Olomouc.
- [Sedláček 2009] Sedláček, T. (2009). *Ekonomie dobra a zla*. Nakladatelství 65. pole, Praha.
- [Seneca 1969] Seneca, L. Annaeus (1969). *Výbor z listů Lucilioví*. Svoboda, Praha.
- [Seneca 1991] ——— (1991). *O dobrodiních*. Svoboda, Praha.

- [Sokol 1998] Sokol, J. (1998). *Malá filosofie člověka. Slovník filosofických pojmů*. Vyšehrad, Praha.
- [Sokol 2002] ——— (2002). *Filosofická antropologie. Člověk jako osoba*. Portál, Praha.
- [Soros 1991] Soros, G. (1991). *Směnka na demokracii*. Prostor, Praha.
- [Suetonius 1966] Suetonius, C. Tranquillus (1966). *Životopisy římských císařů*. Odeon, Praha. Přeložil Bohumil Ryba.
- [Tacitus 1932] Tacitus, C. (1932). *Letopisy*. Bibliotéka klasiků řeckých a latinských, Praha. Přeložil Antonín Minařík.
- [Tacitus 1976] ——— (1976). *Z dějin císařského Říma (Dějiny – Život Iulia Agricoly – Germánie – Rozprava o řečnících)*. Svoboda, Praha. Přeložili Antonín Minařík, Antonín Hartmann, Václav Bahník.
- [Thagard 2001] Thagard, P. (2001). *Úvod do kognitivní vědy (Mysl a myšlení)*. Portál, Praha.
- [Thézier 2008] Thézier, J. (2008). My New Year's Resolution: Quit Transhumanism. *Théâtre Transhumain*. Dostupné na <http://theatretranshumain.blogspot.com/2008/02/de-theziers-new-years-resolution-quit.html>.
- [Toynbee 1959] Toynbee, A. J. (1959). *Hellenism – The History of Civilization*. Oxford University Press, London.
- [Toynbee 2001] ——— (2001). *Lidstvo a matka Země*. Práh, Praha. Orig. *Mankind and Mother Earth* (1976).
- [Transhumanist 2003] (2003). Transhumanist FAQ. *Extropy Institute*. Dostupné na <http://www.extropy.org/faq.htm>.
- [Transhumanpraxis 2011] (2011). The Four Ages of Transhumanism. *Transhumanpraxis*. Dostupné na <http://transhumanpraxis.wordpress.com/2011/08/30/the-four-ages-of-transhumanism/>.

- [Trasumanar 2008] (2008). Trasumanar (neologism). *Danteworlds*. Dostupné na <http://danteworlds.laits.utexas.edu/textpopup/par0101.html>.
- [Tresmontant 2002] Tresmontant, C. (2002). *Dějiny vesmíru a smysl stvoření*. Academia, Praha.
- [Vernant 2005] Vernant, J.-P., (ed.) (2005). *Řecký člověk a jeho svět*. Vyšehrad, Praha.
- [Vogt 1965] Vogt, J. (1965). *Der Niedergang Roms. Metamorphose der antiken Kultur*. Kindler, Zürich.
- [Vopěnka 1989] Vopěnka, P. (1989). *Úvod do matematiky v alternativnej teórii množin*. Alfa, Bratislava.
- [Vopěnka 1996] ——— (1996). *Calculus Infinitesimalis, Pars prima*. Práh, Praha.
- [Vopěnka 2000] ——— (2000). *Úhelný kámen Evropské vzdělanosti a moci (Souborné vydání Rozprav s geometrií)*. Práh, Praha.
- [Vopěnka 2001] ——— (2001). *Meditace o základech vědy*. Práh, Praha.
- [Vopěnka 2008] ——— (2008). *Pojednání o jevech povstávajících na množství*. OPS, Nymburk.
- [Vopěnka 2011] ——— (2011). *Velká iluze matematiky XX. století a nové základy*. Vydavatelství Západočeské univerzity v Plzni & Nakladatelství KONIÁŠ, Plzeň.
- [Wang et al. 2002] Wang, G. M., Sevis, E. M., Mittag, E., Searles, D. J., & Evans, D. J. (2002). Experimental Demonstration of Violations of the Second Law of Thermodynamics for Small Systems and Short Time Scales. *Physical Review Letters* **89**, № 5.
- [Watson 1996] Watson, L. (1996). *Temné síly přírody*. Fontána, Olomouc.
- [Weizenbaum 2002] Weizenbaum, J. (2002). *Mýtus počítače*. Moravia-press, Praha.
- [Wells 1926] Wells, H. G. (1926). *Dějiny světa*. Aventinum, Praha.

Marie Benediktová Větrovcová et al.  
Člověk v nových světech

Sazba & typografie Jakub Hrazdira & Marie Benediktová Větrovcová  
Grafický návrh obálky Luděk Černý  
Jazyková korektura Denisa Brejchová & Jakub Hrazdira  
Vydalo Vydavatelství Západočeské univerzity v Plzni,  
Univerzitní 8, 306 14 Plzeň  
ve spolupráci s Nakladatelstvím KONIÁŠ  
Edice KONIAS Textus, svazek 4.  
Vytiskl PBTisk, a. s.  
Dělostřelecká 344, 261 01 Příbram  
První vydání  
200 stran  
Plzeň 2012

Neprodejný výtisk

ISBN 978-80-261-0068-3 (Západočeská univerzita v Plzni)  
ISBN 978-80-86948-20-1 (Nakladatelství KONIÁŠ)