



## NA CESTE K FORMÁLNEJ EPISTEMOLÓGII

**Abstrakt:** *Logika sa ako filozofická disciplína zrodila v antickom Grécku u Aristotela zo Stageiry a Chrysippa zo Soloi, trvalo však ďalších takmer dvetisíc rokov, kým v diele Boolea, Fregeho a Peana došlo k premene logiky na formálnu disciplínu. Prístupy Boolea, Fregeho a Peana k logike sa značne odlišovali a výsledná syntéza, ktorú vytvorili Whitehead a Russell, priniesla pozoruhodné skĺbenie myšlienok uvedených autorov. Sme presvedčení, že na epistemológiu čaká podobná formalizácia ako je tá, ku ktorej došlo v logike. Epistemológia sa ako filozofická disciplína etablovala v diele Descarta, Locka a Kanta. Zdá sa, že od čias zakladateľov epistemológie uplynula dostatočne dlhá doba, aby sme sa mohli pokúsiť o premenu epistemológie na formálnu disciplínu. Predkladaná stať si kladie za cieľ zmapovať jednu z možných ciest, ktorá by k tejto premene mohla viesť.*

**Kľúčové slová:** *formálna epistemológia; naturalizovaná epistemológia; forma jazyka; potenciality jazyka*

**LADISLAV KVASZ**  
Filosofický ústav AV ČR, v.v.i.  
Jilská 1, 110 00 Praha 1  
e-mail / ladislavkvasz@gmail.com

## On the Road to Formal Epistemology

**Abstract:** *Logic as a philosophical discipline was established in Ancient Greece by Aristotle from Stageira and Chrysippos from Soloi, and it took more than two thousand years until in the works of Boole, Frege, and Peano logic was turned into a formal discipline. The approaches of Boole, Frege, and Peano towards formalization of logic were rather different and the final synthesis created by Whitehead and Russell brought a remarkable combination of the ideas of the three pioneers of formalization of logic. We are convinced that epistemology is just before a similar formalization than that, which occurred in logic. Epistemology as a philosophical discipline was established in the works of Descartes, Locke, and Kant. It seems that sufficient time has passed since the age of the founding fathers of epistemology so that we can embark on the project of turning epistemology into a formal discipline. The aim of the present paper is to delineate one possible road that could lead to this goal.*

**Keywords:** *formal epistemology; naturalized epistemology; form of language; potentialities of language*

Cieľom projektu formálnej epistemológie je prispieť k uskutočneniu podobnej zmeny v epistemológii, akú v oblasti logiky priniesli Boole, Frege a Peano na konci 19. storočia, t.j. pomôcť premeniť epistemológiu na formálnu disciplínu.<sup>1</sup> Dnes existuje rad pokusov formalizovať epistemológiu.<sup>2</sup> Spravidla sa hlásia ku Quineovmu projektu *naturalizovanej epistemológie*, ktorý sa usiloval premeniť epistemológiu zo špekulatívnej filozofickej disciplíny na disciplínu príbuznú prírodným vedám. Pokusy o vytvorenie formálnej epistemológie sa pokúšajú quineovskú naturalizovanú epistemológiu formalizovať pomocou aparátu teórie hier, teórie racionálneho rozhodovania či systémov epistemickej logiky. Domnievam sa, že tieto projekty sú analogické skôr Carnapovmu pokusu prostriedkami teórie pravdepodobnosti formalizovať Millovu induktívnu logiku, než Booleovmu, Fregovmu a Peanovmu projektu formálnej logiky. Epistemológiu treba podľa mňa formalizovať iným spôsobom – na ceste formalizácie sa epistemológia musí riadiť vzorom formálnej logiky.

Logika v procese formalizácie musela prekonať viaceré zásadné zmeny, ktorých analýza by mohla byť inšpiráciou pre epistemológiu. *1. Prekonanie psychologizmu:* Logika pred Fregem, Peanom a Russellom bola chápaná ako opis správneho myslenia, ako opis toho, ako by mal empirický subjekt reálne uvažovať.<sup>3</sup> Frege pochopil, že logika sa má zaoberať *vzťahmi vyplývania medzi propozíciami*, teda objektívnymi vzťahmi medzi abstraktnými objektmi, nezávislými od akéhokoľvek subjektu. *2. Rozšírenie predmetu:* Tradičná aristotelovská logika, tak ako bola pestovaná na väčšine stredovekých a novovekých univerzít, predstavuje iba malý fragment systému formálnej logiky. Tento fragment býva označovaný termínom *monadická logika* – logika pripúšťajúca iba jednoargumentové predikáty. Prv než mohla vzniknúť formálna logika, bolo nevyhnutné radikálne rozšíriť rámec toho, čo do logiky zahrňame – o logiku relácií, o teóriu logických spojok, o teóriu polyadickej kvantifikácie. *3. Prekonanie oddelenosti od matematiky:* Aj keď Aristotelovu teóriu sylogizmov možno interpretovať ako jednu z prvých axiomatických teórií, aristotelovská logika sa stala súčasťou filozofie a vyví-

<sup>1</sup> Stať vznikla v rámci programu *Fellowship Jana Evangelisty Purkyně* na Filozofickom ústave AV ČR.

<sup>2</sup> Pozri prehľadovú stať Vincenzo CRUPI – Stephan HARTMANN, „Formal and Empirical Methods in Philosophy of Science.“ In: STADLER, F. – DIEKS, D. – GONZÁLEZ, W. – HARTMANN, S. – UEBEL, T. – WEBER, M. (eds.), *The Present Situation in the Philosophy of Science*. Dordrecht: Springer 2010, s. 87–98.

<sup>3</sup> Takto jej rozumel dokonca ešte aj Boole, aj keď formálny systém, ktorý vytvoril, je od tohto psychologického chápania logiky nezávislý.

jala sa oddelene od matematiky. Rozkvet logiky nastal až keď Boole prelomil múr, ktorý oddeľoval logiku od matematiky.<sup>4</sup>

Predkladaná stať vychádza z presvedčenia, že aj epistemológia sa v blízkej budúcnosti premení v exaktnú disciplínu. Toto presvedčenie ide proti celkovému naturalistickému trendu, ktorý je charakteristický pre súčasnú epistemológiu. Tak ako Frege pri budovaní formálnej logiky musel odmietnuť dominantný psychologizmus svojich čias, domnievam sa, že na ceste k formálnej epistemológii bude nutné rovnako radikálne odmietnuť naturalizmus. Môžeme sa pritom nechať viesť analógiou s logikou. Preto sformulujem niekoľko téz, ktorými sa na tejto ceste možno riadiť.

1. *Epistemológiu je nutné zbaviť naviazanosti na empirický subjekt.* Prístupy, ktoré sa formálnu epistemológiu snažia rozvíjať na báze formalizácie aktivít subjektu (väčšinou prostriedkami teórie hier), sú z hľadiska formalizácie epistemológie neprijateľné. Podobne ako Frege tvrdil, že formálna logika nie je o správnom myslení, ale o *vzťahoch vyplývania medzi proposíciami*, zdá sa rozumným požadovať, aby formálna epistemológia nebola o tom, ako empirické subjekty poznávajú, ale o *vzťahoch aproximácie medzi vedeckými teóriami*.

2. *Epistemológiu je nutné zbaviť snahy redukovat' poznanie na zmyslovú evidenciu.* Podobne, ako klasická logika bola po stáročia v zajatí aristotelovskej teórie sylogizmov, je podľa mňa epistemológia v zajatí karteziánskeho prístupu, snažiaceho sa odvodiť poznanie zo zmyslovej evidencie. Tak ako Frege a Peano ukázali, že formy usudzovania používané v matematike od čias Euklida prekračujú medze aristotelovskej logiky, možno ukázať, že experimentálna a teoretická prax novovekej fyziky od čias Newtona prekračuje chápanie poznania ako zdôvodneného pravdivého presvedčenia. Vedecké teórie sú v komplexných vzťahoch vzájomnej aproximácie, pričom pravdivá v akomkoľvek absolútnom zmysle nie je žiadna z nich. Zdá sa, že epistemológia sa musí vyslobodiť zo zajatia podmanivej otázky zdôvodňovania poznania a musí sa zamerať na vzťahy medzi skutočnými teóriami.

3. *Formálnu epistemológiu treba budovať v úzkom prepojení s matematikou.* Zástancom aristotelovskej logiky pripadala logika ako čosi zásadne odlišného od matematiky. Hlavnou zásluhou Boolea, Fregeho, Peana a Russella bolo prekonanie tohto predsudku a premena logiky v štandardnú matematickú disciplínu. Dnešná epistemológia je, zdá sa, izolovaná od matematiky v rovnakej miere, ako bola aristotelovská logika. Tým, že poznanie stotožňuje s empirickým poznaním (ktoré je v konečnom dôsledku založené

<sup>4</sup> Leibniz a Euler sa o to snažili o dve storočia skôr, avšak neúspešne.

na zmyslovej evidencii), a matematické poznanie pod vplyvom mylnej predstavy o jeho analytickosti<sup>5</sup> z tejto sféry vylučuje, epistemológia sa zrieka možnosti formalizovať svoje metódy.

O určité formalizovanie epistemológie sa pokúšali už členovia Viedenského krúžku. Rozlíšili kontext objavu a kontext zdôvodnenia a svojím verifikacionizmom sa pokúšali proces zdôvodňovania poznania pretvoriť vo formálnu procedúru, analogickú logickému dokazovaniu. Diskusia, ktorú ich pokus vyvolal, viedla až ku Quineovi a Kuhnovi. Jej výsledkom bol *odklon od formálnych metód v prospech sémantického holizmu a pragmatického relativizmu*. Zvláštnosťou dnešnej situácie v epistemológii je, že v posledných rokoch dochádza k snahe formalizovať práve tento quineovsko-kuhnovský prúd.

Keď sa pri formalizácii epistemológie staviam proti quineovsko-kuhnovskému prúdu, vedie ma k tomu *odmietanie sémantického holizmu*. Podľa mňa poznanie netvorí bezošvú sieť, ako to opisuje Quine. Proti sémantickému holizmu sa snažím postaviť niečo, čo by sa dalo nazvať *mnohoškálovým fragmentalizmom*, podľa ktorého je poznanie tvorené súborom viac či menej zrastených *fragmentov*, existujúcich na rôznych škálach (z ktorých sémantická škála predstavuje iba jednu z mnohých).<sup>6</sup> Rozhrania niektorých fragmentov, napríklad rozhranie fragmentu kvantovej fyziky a fragmentu molekulárnej biológie, či rozhranie fragmentu neurofyziológie a fragmentu psychológie, nielenže nemajú podobu bezošvej siete, ale pripomínajú skôr priepasti, ktoré zatiaľ nedokážeme ani len uspokojivo premostiť. Ak má byť formálna epistemológia aspoň trochu realistická, musí opísať dynamiku fragmentov – ako sa fragmenty rodia, menia, zrastajú, delia a zanikajú. Pritom, ako som uviedol, fragmenty existujú na viacerých škálach veľkosti,

<sup>5</sup> Pozri Ladislav KVASZ, „Matematika a skúsenosť.“ *Organon F*, roč. 16, 2009, č. 2, s. 146–182.

<sup>6</sup> Ako metaforu tu môžem použiť príklad z geológie. Je známe, že kryštály jednotlivých minerálov zrastajú v horninu, ktorej jednotlivé kompaktné bloky vytvárajú horu, pričom viaceré hory spoločne tvoria určitý horský masív a súbor horských masívov tvorí výsledok tektonickej dynamiky. V závislosti od toho, na ktorú škálu sa sústredíme, môžeme opisovať proces kryštalizácie a premeny hornín, proces zvetrávania a rozpadu hôr, proces vrásnenia horského masívu alebo globálnu dynamiku tektonických platní. Na každej úrovni sa odohrávajú iné procesy, ktorých opis vyžaduje špecifický pojmový aparát. Podobne pri opise vedy máme rôzne škály opisu, od najmenšej, na ktorej sa odohrávajú zmeny, ktoré nazývam *re-formulácie* (tie by mohli byť analógiou kryštalizácie jednotlivých kryštálov nerastu), cez väčšie škály, na ktorých sa odohrávajú zmeny, ktoré nazývam *objektácie* a *re-prezentácie*, až po tú najväčšiu škálu, ktorej zmeny nazývam *idealizácie* (a ktoré by sa dali prirovnáť k procesom globálnej tektonickej dynamiky).

v závislosti od toho, či opisujeme proces *idealizácií*, *re-prezentácií*, *objektácií*, alebo *re-formulácií*.<sup>7</sup>

Okrem holizmu je nedostatkom naturalizovanej epistemológie aj to, že neprešla dôsledným obratom k jazyku. *Poznanie* síce chápe jazykovo (ako pravdivé propozície), ale *proces poznávania* viaže na aktivitu poznávajúceho subjektu, ktorý opisuje ako (biologického, ľudského alebo počítačového) agenta. Keď chceme epistemológiu formalizovať, musíme uskutočniť dôsledný obrat k jazyku a skúmanie aktov (biologických, ľudských, či počítačových) agentov nahradiť analýzou epistemického subjektu jazyka. Každá teória je sformulovaná z určitého hľadiska. Toto hľadisko, viažuce sa k danej teórii ako jej epistemický subjekt, je predmetom skúmania formálnej epistemológie, a nie empirický subjekt, ktorý toto hľadisko konkrétne zaujíma. Napriek tomu, že všetci denne robíme úsudky, predmetom formálnej logiky nie sú tieto akty empirických subjektov, ale objektívne vzťahy medzi propozíciami. Rovnako napriek tomu, že všetci denne poznávame svoje okolie, predmetom formálnej epistemológie by nemali byť akty poznávania empirických subjektov, ale *objektívne vzťahy medzi teóriami*.

Cieľom predkladaného článku je opísať rôzne metódy epistemologickej rekonštrukcie vzťahov medzi teóriami, ktoré som vypracoval pri skúmaní dejín matematiky a fyziky. Zoradil som ich podľa „veľkosti fragmentov“, ktoré spájajú, a to od najväčších (spojených procesom *idealizácie*) až po tie najmenšie (spojené procesom *re-formulácie*). Najprv uvediem metódu *intencionálnej* rekonštrukcie a metódu *fázovej* rekonštrukcie, ktoré opisujú proces kryštalizácie jednotlivého fragmentu. Tieto metódy boli použité pri opise zmien na tej najväčšej škále – na škále *idealizácií*. Potom uvediem metódu rekonštrukcie *formálnych aspektov jazyka* a metódu rekonštrukcie *potencialít jazyka*, ktoré opisujú mechanizmus zrastania susediacich fragmentov. Tieto metódy boli použité pri analýze *objektácií* v geometrii, v algebre a v klasickej mechanike (rekonštrukcia formálnych aspektov jazyka) a *re-prezentácií* v matematike a vo fyzike (rekonštrukcia potencialít jazyka). Na záver uvediem metódu *evolučnej* rekonštrukcie a metódu *bipolárnej* rekonštrukcie, ktoré opisujú, ako viaceré fragmenty vytvárajú pravidelné štruktúry (patterns). Posledné dve metódy boli použité pri analýze *objektácií* v geometrii a *re-prezentácií* v matematike.

<sup>7</sup> Výklad idealizácie vo fyzike je v knihe Ladislav KVASZ, *Vedecká revolúcia ako lingvistická udalosť. Galileo, Descartes a Newton ako tvorcovia jazyka fyziky*, ktorá vyjde vo vydavateľstve Filozofia 2013, kým zvyšné tri typy zmien sú opísané v Ladislav KVASZ, *Patterns of Change, Linguistic Innovations in the Development of Classical Mathematics*. Basel: Birkhäuser Verlag 2008.

## 1. Prehľad metód epistemologickej rekonštrukcie

Cieľom state je prehľadne vyložiť metódy epistemologickej rekonštrukcie, ktoré som vypracoval pri analýze vývinu jazyka vedy. U každej metódy uvediem „*veľkosť škály*“ (t.j. typ zmien) a *disciplínu*, pri rekonštrukcii ktorej bola príslušná metóda zavedená; stručne danú metódu v kontexte tejto disciplíny vyložím, uvediem jej prípadné *aplikácie* pri rekonštrukcii zmien rovnakého typu *v iných disciplínach* a prípadne aj jej *rozšírenie* na rekonštrukciu zmien *iného typu*. Kvôli prehľadnosti usporiadam ilustrácie uvádzané v každej z týchto dvoch častí výkladu určitej metódy podľa veľkosti zmeny, ktorej sa ilustrácia týka, v poradí *idealizácie*, *re-prezentácie*, *objektácie* a *re-formulácie*. Jednotlivé metódy budem radiť z hľadiska ich štruktúrálnej návaznosti. Ako prvú uvediem metódu intencionálnej rekonštrukcie.

### 1.1 Metóda intencionálnej rekonštrukcie

Poznanie, ako každá ľudská aktivita, je intencionálnym procesom, procesom sledujúcim určité ciele. Okrem individuálnych cieľov a motívov, ktorých skúmanie je úlohou kognitívnej psychológie či dejín vedy, existujú aj intencie, ako snaha po vyššej presnosti či všeobecnosti, ktoré sú určené objektívnymi súvislosťami danej disciplíny a ktorých osvojenie tvorí dôležitú súčasť profesionálnej prípravy budúceho vedca. Takéto inštitucionálne podmienené intencie sú predmetom metódy *intencionálnej rekonštrukcie* dejín vedy.<sup>8</sup> Jednou z inštitucionálne podmienených intencií je *intencia matematizácie prírody*. Husserl vysvetľuje zrod modernej vedy ako realizáciu tejto intencie. Intencionálny výklad má výhodu v tom, že umožňuje odhaliť (intencionálnu) jednotu v slede historicky na seba nadväzujúcich vedeckých teórií, ktoré sú z hľadiska metodológie a ontológie značne rozdielne a ktorých autori stáli často vo vzťahu otvoreného antagonizmu.<sup>9</sup> V sérii statí

<sup>8</sup> Pozri Ladislav KVASZ, „Filozofické koncepcie vývinu vedy a formálna epistemológia.“ In: SUVÁK, V. (ed.), *K diferencii teoretického a praktického I*. Prešov: Acta Facultatis Philosophicae Univ. Prešovensis 2002, s. 117.

<sup>9</sup> Mnohé intencie, akou je napríklad *intencia matematizácie prírody*, nie sú náhodnými a svojvoľnými rozhodnutiami určitých empirických subjektov, ale sú do veľkej miery podriadené vecným súvislostiam rozvoja určitého oboru či vedy ako takej. Samozrejme, Galileo, Descartes a Newton vtlačili intencii matematizácie prírody svoju osobnú pečat, ale činili tak spolu s desiatkami, ba možno stovkami ďalších vedcov, v ktorých diele možno pozorovať podobnú intenciu. Možno preto povedať, že intencie ako intencia matematizácia prírody, sú objektívne intencie a ilustrujem ich na diele Galilea, Descarta či Newtona iba preto, lebo tam sa najlepšie manifestovali.

som sa pokúsil vedeckú revolúciu 17. storočia vyložiť práve ako postupné napĺňanie intencie matematizácie prírody.<sup>10</sup>

### 1.1.1 Intencionálna rekonštrukcia idealizácie vo fyzike

Intenciu matematizácie prírody sformuloval na samom začiatku 17. storočia Galileo Galilei. Galileov projekt matematizácie prírody, napriek tomu, že samotného Galilea a viacerých jeho žiakov priviedol k významným objavom, sa skončil neúspechom. Neúspech Galileovho projektu však neznamenal koniec matematizácie prírody. Práve naopak, pôvodná intencia matematizácie sa *transformovala a prehĺbila*. Zlyhanie galileovskej matematizácie si vynútilo reflexiu príčin jej neúspechu a hľadanie spôsobu ich prekonania. Descartes radikalizoval intenciu matematizácie, keď okrem javov, na matematizáciu ktorých sa zamerával Galileo, matematizoval aj ich ontický substrát v podobe rozpriestranenej substancie. Karteziánsku fyziku možno chápať ako odpoveď na problémy, ktoré viedli ku krachu galileovskej fyziky.<sup>11</sup>

Domnievam sa, že procesy *zlyhania, korekcie, nadviazania, prehĺbenia a zavŕšenia* intencie matematizácie prírody, s ktorými sa stretáme v diele Galilea, Descarta a Newtona, majú okrem historicky kontingentných aspektov aj epistemologický rozmer. To, že Galileov projekt matematizácie zlyhal, nebola náhoda, nebol to dôsledok náhodných historických okolností, ale bol to prejav jeho *objektívnych nedostatkov*. To, ako Descartes prebral a transformoval túto intenciu, opäť nie je náhodné, ale súvisí to s jeho hlbším pochopením ako matematiky, tak aj vedeckej metódy. Podobne skrachovanie Descartovho projektu matematizácie, jeho korekcia a následné zavŕšenie u Newtona opäť nebolo historickou náhodou, ale súviselo s matematikou, na ktorej Newton založil matematizáciu. Objektívne aspekty procesu transformácie, prehlbovania a napĺňania intencie môžu byť predmetom epistemologickej rekonštrukcie. *Intencionálnou rekonštrukciou* vývoja vedy rozumiem práve rekonštrukciu procesov *transformácie, prehlbovania a napĺňania intencií* inherentných rozvoju vedeckého opisu sveta.

<sup>10</sup> Ladislav KVASZ, „Galilean Physics in Light of Husserlian Phenomenology.“ *Philosophia Naturalis*, roč. 39, 2002, s. 209–233; Ladislav KVASZ, „The Mathematization of Nature and Cartesian Physics.“ *Philosophia Naturalis*, roč. 40, 2003, s. 157–182 a Ladislav KVASZ, „The Mathematization of Nature and Newtonian Physics.“ *Philosophia Naturalis*, roč. 42, 2005, s. 183–211.

<sup>11</sup> Pozri KVASZ, *Vedecká revolúcia ako lingvistická udalosť*.

### **1.1.2 Aplikácie a rozšírenia metódy intencionálnej rekonštrukcie**

Metóda intencionálnej rekonštrukcie sa zrodila pri výklade *idealizácie vo fyzike*. Oblasťou jej ďalšej aplikácie by mohla byť rekonštrukcia procesu *idealizácie v matematike*. Rekonštrukcia idealizácie v matematike však naráža na zásadné ťažkosti spôsobené nedostatkom prameňov z raného obdobia rozvoja Gréckej matematiky, kedy k idealizácii došlo. Preto proces idealizácie v matematike nie je prístupný metóde intencionálnej rekonštrukcie – asi nikdy nebudeme poznať intencie Tálesa, Pytagorasa či Euklida.

Rozšírením metódy intencionálnej rekonštrukcie by mohla byť intencionálna rekonštrukcia niektorej *re-prezentácie* (vo fyzike či v matematike), prípadne intencionálna rekonštrukcia niektorej *objektácie* (v syntetickej geometrie, v algebre, alebo v klasickej mechanike) a intencionálna rekonštrukcia niektorej *re-formulácie*. V prípade re-formulácií bude intencionálna rekonštrukcia pravdepodobne úzko prepojená s analýzou heuristik, ktoré opísal George Polya v klasickej práci *Mathematical discovery*.<sup>12</sup>

### **1.1.3 Napojenie metódy intencionálnej rekonštrukcie na ďalšiu metódu rekonštrukcie**

Pri idealizácii vo fyzike malo postupné preberanie intencie matematizácie prírody za následok vznik *troch pomerne samostatných vrstiev jazyka* – *galileovskej, karteziánskej a newtonovskej*. Tieto vrstvy sa môžu stať predmetom štúdia ďalšej metódy, ktorú nazývam metódou fázovej rekonštrukcie.

## **1.2 Metóda fázovej rekonštrukcie**

Jednotlivé etapy matematizácie prírody – galileovská, karteziánska a newtonovská – vyčlenené pri intencionálnej rekonštrukcii procesu idealizácie vo fyzike, predstavujú ucelené koncepcie vedy, ktoré majú dosah aj na súčasnú vedu. Pochopenie vnútornej jednoty každej z týchto vrstiev je preto dôležité pre porozumenie povahe vedy. Keďže ide o rôzne *fázy* intencionálneho procesu, nazval som metódu ich analýzy *metódou fázovej rekonštrukcie*.<sup>13</sup> Fázová rekonštrukcia sa opiera o *synchronný prístup*. Jej cieľom, na rozdiel od intencionálnej rekonštrukcie (ako aj na rozdiel od viacerých metód ktoré nasledujú), nie je hľadať súvislosti s tým, čo danej fáze predchádzalo, či

<sup>12</sup> George POLYA, *Mathematical Discovery*. New York: John Wiley 1962.

<sup>13</sup> Tento názov naznačuje analógiu medzi vývinom vedeckého poznania a fázovými prechodmi v termodynamike.



s tým, čo po nej nasleduje, ale porozumieť epistemologickej jednote danej fázy. Namiesto otázok o tom, odkiaľ sa určité pojmy či metódy vzali, si fázová rekonštrukcia kladie za cieľ porozumieť tomu, ako pojmy danej fázy do seba zapadajú, ako systém poznávania funguje, čo ho drží pohromade. Samozrejme, nestrácam zo zretela, že ide o fázy určitého širšieho (intencionálneho) pohybu, preto skúmam aj to ako určitá fáza *otvára možnosti* pre vznik nasledujúcej a ako je sama *uskutočnením možností* vytvorených predošlou fázou. Rovnako skúmam, ako je určitá fáza *odpoveďou na problémy*, ktoré vyvstali v rámci fázy predošlej a ako v rámci danej fázy *vytvárajú problémy*, ktoré sú v rámci nej neriešiteľné, a ktoré si vynútiť opustenie danej fázy a prechod na nasledujúcu. Cieľom fázovej rekonštrukcie je uchopiť každú fázu ako určitý celok, preto vzťah k predošlým a nasledujúcim fázam nie je chápaný ako vzťah kauzálnej (či intencionálnej) determinácie, ale ako vzťah štrukturálnej podmienenosti, ako vytvorenie určitého nového priestoru možností. Pri metóde fázovej rekonštrukcie sa preto usilujem o nájdenie úplného priestoru možností. Príkladom takejto rekonštrukcie priestoru možností je rekonštrukcia chápania pohybu v stati „Leibniz’s criticism of the Cartesian physics“.<sup>14</sup>

Určitý druh fázovej rekonštrukcie mal na mysli Giulio Giorello, keď v stati „The fine structure of mathematical revolutions: metaphysics, legitimacy, and rigour. The case of the calculus from Newton to Berkeley and Maclaurin“<sup>15</sup> navrhol skúmať jemnú štruktúru vedeckých revolúcií. Podľa jeho názoru vedecká revolúcia nie je udalosť odohrávajúca sa v jednom okamihu, ale skôr postupný a pomalý proces, majúci rôzne fázy. Giorellovu myšlienku možno rozvinúť a vysloviť hypotézu, že určitá zmena či *epistemická ruptúra* je zložená zo *série ruptúr menšieho rádu*, teda že určitá *idealizácia* je tvorená sériou re-prezentácií, určitá *re-prezentácia* sériou objektácií, a určitá *objektácia* sériou re-formulácií. Ak je tento názor správny, znamenalo by to, že fázami *idealizácie* sú re-prezentácie, fázami *re-prezentácie* sú objektácie a fázami *objektácie* sú re-formulácie. To je dôležité, pretože keď vieme, akú povahu majú mať jednotlivé fázy, môžeme ich ľahšie identifikovať.

Uvedená téza, zdá sa, platí pre idealizácie. Tam som v spomínaných statiach ako *fázy idealizácie* identifikoval galileovskú, karteziánsku a new-

<sup>14</sup> Ladislav KVASZ, „Leibniz’s Criticism of the Cartesian Physics.“ In: POSER, H. (ed.), *Nihil sine ratione – VII. Internationaler Leibniz-Kongress*. Berlin 2001, s. 669–676.

<sup>15</sup> Giulio GIORELLO, „The ‘Fine Structure’ of Mathematical Revolutions: Metaphysics, Legitimacy, and Rigour. The Case of the Calculus from Newton to Berkeley and Maclaurin.“ In: GILLIES, D. (ed.) *Revolutions in Mathematics*. Oxford: Clarendon Press 1992, s. 134–168.

tonovskú fyziku,<sup>16</sup> a na druhej strane pri opise re-prezentácií vo fyzike som tie isté teórie uviedol ako prvé tri *etapy re-prezentácií* v dejinách fyziky.<sup>17</sup> Uvedenie karteziánskej fyziky na jednej strane ako určitej fázy v procese idealizácie vo fyzike, a na druhej strane ako určitej etapy v dynamike re-prezentácií si neprotirečí. Z hľadiska procesu idealizácie je podstatné, že karteziánska fyzika prináša *idealizáciu ontologickej úrovne* opisu prírody vytvorením pojmu *stavu*. Z hľadiska re-prezentácií je možné karteziánsku fyziku charakterizovať tým, že prináša hybnosť ako novú fyzikálnu veličinu a formuluje zákon jej zachovania. To ukazuje, že idealizácia a re-prezentácia sa týka rôznych, aj keď navzájom súvisiacich aspektov tejto teórie.

### 1.2.1 Fázová rekonštrukcia procesu idealizácie vo fyzike

Ako som spomenul, cieľom fázovej rekonštrukcie je vyložiť vnútornú koherentnosť a konzistentnosť, ale súčasne aj vnútorné napätia a rozpory určitých vrstiev, ktoré napokon spolu zrastú a vytvoria novú lingvistickú jednotku. Metóda fázovej rekonštrukcie je úzko spojená s metódou intencionálnej rekonštrukcie a dá sa povedať, že tvorí jej synchronný protipól. Kým intencionálna rekonštrukcia je zameraná na procesy transformácie, prehlbovania a napĺňania určitej intencie, fázová rekonštrukcia sa snaží skúmať celky, ktoré sú týmito transformáciami intencie oddelené. Tieto celky sú z dlhodobého hľadiska nestabilné, lebo výsledkom celkovej dynamiky je zrastanie jednotlivých fáz do nového celku – nového jazykového rámca –, ale z krátkodobého hľadiska sú príslušné fázy schopné relatívne úspešne fungovať.<sup>18</sup> Napríklad galileovská veda aj napriek tomu, že nedokázala opísať interakcie medzi telesami, bola po dobu zhruba štyroch desaťročí, t.j. kým ju nevytláčila karteziánska fyzika, úspešným výskumným programom.

### 1.2.2 Aplikácie a rozšírenia metódy fázovej rekonštrukcie

Zaujímavou aplikáciou metódy fázovej rekonštrukcie, ktorá podľa mňa presvedčivo ukazuje jej výhody, je výklad zrodu matematiky ako deduktív-

<sup>16</sup> Pozri KVASZ, „Galilean Physics in Light of Husserlian Phenomenology“; KVASZ, „The Mathematization of Nature and Cartesian Physics“ a KVASZ, „The Mathematization of Nature and Newtonian Physics“.

<sup>17</sup> Pozri Ladislav KVASZ, „Epistemologické otázky fyziky: od antinómii čistého rozumu k expresívnym medziam jazyka.“ *Organon F*, roč 11, 2004, č. 4, s. 362–381.

<sup>18</sup> Pozri Ladislav KVASZ, „O idealizácii v exaktných vedách.“ *Filosofický časopis*, roč. 59, 2012, č. 4, s. 483–503.

nej disciplíny.<sup>19</sup> Vznik dôkazu predstavuje proces idealizácie, t.j. prechod od „empirickej“ matematiky starého Egypta a Babylonu k „nevyhnutnej a všeobecnej“ matematike antického Grécka. Výklad tohto prechodu je stažený takmer úplnou absenciou historických dokumentov, zachytávajúcich tento proces. A tu si môžeme pomôcť metódou fázovej rekonštrukcie. Keď predpokladáme, že proces idealizácie má zákonitú štruktúru fáz, je možné pokúsiť sa určité aspekty tejto štruktúry preniesť z fázovej rekonštrukcie idealizácie vo fyzike (kde fázami sú galileovská, karteziánska a newtonovská fyzika) na fázovú rekonštrukciu idealizácie v matematike (kde fázami sú tálesovská, pytagorejská a euklidovská matematika). Tak napríklad v spomenutom texte využívam skutočnosť, že *povaha jednoty a koherentnosti* tálesovskej matematiky je analogická povahe jednoty a koherentnosti galileovskej fyziky, podobne ako je povaha jednoty a koherentnosti pytagorejskej matematiky analogická povahe jednoty a koherentnosti karteziánskej fyziky.<sup>20</sup> V stati venovanej rekonštrukcii vzniku matematiky<sup>21</sup> som tieto analógie, pomocou ktorých som dospel k výkladu vzniku matematiky, úplne potlačil, a uviedol som iba výsledný obraz. Jeho plauzibilitnosť je dokladom efektívnosti metódy fázovej rekonštrukcie.

Rozšírením metódy fázovej rekonštrukcie by mala byť fázová rekonštrukcie niektorej re-prezentácie alebo objektácie. Tu by mohla pomôcť myšlienka, že fázami re-prezentácie sú objektácie a fázami objektácie sú re-formulácie. Bez predošlej intencionálnej rekonštrukcie týchto zlomov však ich fázová rekonštrukcia nebude jednoduchá. Zrejme bude vhodnejšie najprv pristúpiť k rozšíreniu metódy intencionálnej rekonštrukcie a až výsledky tohto rozšírenia podrobiť následnej fázovej rekonštrukcii.

<sup>19</sup> Pozri Ladislav KVASZ, „Táles, Pytagoras, Euklides a vznik matematiky ako deduktívnej disciplíny.“ In: *Zborník z 34. mezinárodnej konferencie Historie matematiky*. Praha: Matfyzpress 2013, s. 127-134.

<sup>20</sup> Medzi pytagorejskou matematikou a karteziánskou fyzikou skutočne existuje pozoruhodná paralela. Obe nadväzujú na fázu (tálesovskú resp. galileovskú), v ktorej chýbala „skladobná“ a „*derivačná syntéza*“. Tálesovská matematika rovnako ako galileovská fyzika opisovali izolované objekty – trojuholník so shodnými odvesnami resp. volne padajúce teleso (absencia *skladobnej syntézy*) a zákony charakterizujúce tieto izolované objekty získavali priamou evidenciou alebo meraním (absencia *derivačnej syntézy*). Pytagoras a Descartes prinášajú skladobnú a derivačnú syntézu, a obaja ju prinášajú zakotvením príslušnej disciplíny v ontologickom fundamente – čísel u Pytagora a rozpriestranenej substancie u Descarta. V oboch prípadoch sa toto ontologické ukotvenie ukázalo ako neudržateľné – kvôli nesúmerateľnosti u Pytagora a kvôli treniu u Descarta. A nasledujúca fáza (euklidovská resp. newtonovská) spočívala v odmietnutí tejto – číselnej či geometrickej – ontológie a v prebudovaní príslušnej disciplíny na nových – axiomatických základoch.

<sup>21</sup> KVASZ, „Táles, Pytagoras, Euklides a vznik matematiky ako deduktívnej disciplíny.“

### **1.2.3 Napojenie metódy fázovej rekonštrukcie na nasledujúcu metódu rekonštrukcie**

Jednotlivé vrstvy, ktoré sú zo synchronného hľadiska opísané metódou fázovej rekonštrukcie, sa musia spojiť v jednotnú štruktúru nového jazyka.<sup>22</sup> Toto spojenie sa uskutočňuje pomocou tzv. *formálnych aspektov jazyka*. Aj keď som o zásadnej správnosti tohto výkladu presvedčený, neviem ho ilustrovať konkrétnym príkladom, pretože fázovú rekonštrukciu mám vypracovanú iba pre prípad *idealizácie*, kým formálne aspekty jazyka som našel iba pre *objektácie* (vo forme hľadiska, horizontu, individuí, kategórií, ideálnych prvkov a pozadia)<sup>23</sup> a *re-prezentácie* (vo forme symbolu, operácie, epistemickeho rozlíšenia, foriem, predikátov a určitých deskripcií).<sup>24</sup> Aby som mohol doložiť napojenie uvedených metód epistemologickej rekonštrukcie, potrebujem vytvoriť fázovú rekonštrukciu niektorej *objektácie* či *re-prezentácie*, alebo nájsť formálne aspekty jazyka na úrovni *idealizácie*.

### **1.3 Metóda rekonštrukcie formálnych aspektov jazyka**

Teórie tvoriace jednotlivé fázy dynamiky určitej epistemickej ruptúry obsahujú prvky, ktoré sú trvalou súčasťou vedy: Galileov princíp zotrvačnosti či karteziánsky princíp zachovania množstva pohybu používame vo vede podnes, aj keď spôsob, ako Galileo či Descartes tieto princípy formulovali, bol zmenený. Tento jav je častý, ba možno povedať, že je pravidlom. Prvky pochádzajúce z rôznych fáz procesu konštitúcie určitej teórie sú pozmenené a v takto pozmenenej forme sú zapojené do fungujúceho jazykového celku. Toto zjednotenie pôvodne nesúrodých prvkov je jazykové a deje sa pomocou tzv. *formálnych aspektov jazyka*.<sup>25</sup>

<sup>22</sup> Príslušné vrstvy jazyka či fázy intencionálneho pohybu je nutné opísať synchronne práve preto, aby sa „obnažila“ štruktúra, ktorá umožní vrstvám, súvisiacim so značne rozdielnymi, ba často priam antagonistickými intenciami, zrást do fungujúceho celku.

<sup>23</sup> Pozri KVASZ, *Patterns of Change, Linguistic Innovations in the Development of Classical Mathematics*.

<sup>24</sup> Pozri Ladislav KVASZ, *Jazyk a zmena. Ako sme menili jazyk matematiky a ako jazyk matematiky zmenil nás*. Praha: Filosofia 2012, s. 47.

<sup>25</sup> To, čo tu nazývam metódou rekonštrukcie *formálnych aspektov jazyka* som v práci KVASZ, „Filozofické koncepcie vývinu vedy a formálna epistemológia.“ nazval metódou *sémantickej rekonštrukcie*. Pôvodne som túto metódu objavil pri analýze objektácií a pre objektácie sú typické práve zmeny sémantiky. Preto bolo prirodzené túto metódu vyložiť ako metódu analýzy sémantickej štruktúry jazyka. V práci KVASZ, *Jazyk a zmena. Ako sme menili jazyk matematiky a ako jazyk matematiky zmenil nás*. som však túto metódu zovšeobecnil a použil som ju pri rekonštrukcii re-prezentácií, t.j. epistemických ruptúr, pri ktorých sa mení syntax

### **1.3.1 Rekonštrukcia formálnych aspektov objektácií v syntetickej geometrii**

Metóda rekonštrukcie formálnych aspektov jazyka sa zrodila pri opise objektácií vo vývine *syntetickej geometrie* v stati „History of Geometry and the Development of the Form of its Language“.<sup>26</sup> V tejto stati som zaviedol šesť formálnych aspektov jazyka: *hľadisko*, *horizont*, *individuá*, *kategórie*, *ideálne prvky* a *pozadie*. Ich úlohou je spojiť rôzne fragmenty jazyka do fungujúceho celku. Napríklad, aby jednotlivé fragmenty spolu súhlasili, musia byť zachytené z rovnakého hľadiska, musia byť rovnako orientované voči horizontu a mať rovnaké pozadie.

### **1.3.2 Aplikácie a rozšírenia metódy rekonštrukcie formálnych aspektov jazyka**

Metódu rekonštrukcie formálnych aspektov jazyka, zavedenú na opis objektácií v *syntetickej geometrii*, sa podarilo aplikovať na opis objektácií v *algebre*<sup>27</sup> a v *klasicknej mechanike*.<sup>28</sup>

Neskôr sa metódu rekonštrukcie formálnych aspektov jazyka podarilo rozšíriť na výklad *re-prezentácií v matematike*.<sup>29</sup> Verím, že preniesť ju na re-prezentácie vo fyzike (čo je problém, na ktorom pracujem v súčasnosti) nebude problém. Otvorenou ostáva otázka možnosti použitia metódy rekonštrukcie formálnych aspektov jazyka pre *idealizácie* a *re-formulácie*.

a nie sémantika. Preto navrhujem zmeniť názov tejto metódy a namiesto o metóde sémantickej rekonštrukcie hovoriť o *metóde rekonštrukcie formálnych aspektov jazyka*. Na úrovni objektácií formálne aspekty jazyka súvisia so zmenami sémantiky. Na úrovni re-prezentácií sú však formálne aspekty jazyka od sémantickej roviny jazyka nezávislé.

<sup>26</sup> Ladislav KVASZ, „History of Geometry and the Development of the Form of its Language.“ *Synthese*, roč. 116, 1998, s. 141–186.

<sup>27</sup> Pozri Ladislav KVASZ, „Similarities and Differences between the Development of Geometry and of Algebra.“ In: CELLUCCI, C. – GILLIES, D. (eds.), *Mathematical Reasoning and Heuristics*. London: King's College Publications 2005, s. 25–47.

<sup>28</sup> Pozri Ladislav KVASZ, „Classical Mechanics between History and Philosophy.“ In: MÁTÉ A. – RÉDEI, M. – STADLER, F. (eds.), *The Vienna Circle in Hungary*. Wien: Springer 2011, s. 129–154.

<sup>29</sup> Pozri KVASZ, *Jazyk a zmena*.

### **1.3.3 Napojenie metódy rekonštrukcie formálnych aspektov na nasledujúcu metódu rekonštrukcie**

V práci *Jazyk a zmena*<sup>30</sup> je na príklade re-prezentácií v matematike opísané prepojenie formálnych aspektov jazyka s jeho potencialitami. To umožňuje prejsť od metódy rekonštrukcie formálnych aspektov jazyka k metóde rekonštrukcie jeho potencialít.

### **1.4 Metóda rekonštrukcie potencialít jazyka**

Metóda rekonštrukcie potencialít jazyka bola zavedená pri opise *re-prezentácií* v matematike, kde som re-prezentácie charakterizovali pomocou *logickej, expresívnej, integratívnej a explanatorickej sily* jazyka.<sup>31</sup> Ako sa neskôr ukázalo, tento zoznam potencialít re-prezentácií nebol úplný. Pri snahe preniesť metódu rekonštrukcie potencialít jazyka na úroveň objektácií sa ukázalo, že chýbajú dve potenciality re-prezentácií, a to *metodická* a *konštitutívna sila jazyka*.<sup>32</sup> Ich zavedením sa počet potencialít jazyka na každej škále (t.j. na škále re-prezentácií, objektácií i re-formulácií) ustálil na šiestich.<sup>33</sup>

#### **1.4.1 Rekonštrukcia potencialít re-prezentácií jazyka matematiky**

Pri rekonštrukcii vývinu jazyka matematiky na úrovni *re-prezentácií* sa ukázalo, že jednotlivé etapy rozvoja jazyka možno charakterizovať pomocou šiestich *potencialít jazyka*:

<sup>30</sup> *Ibid.*

<sup>31</sup> Pozri Ladislav KVASZ, „Changes of Language in the Development of Mathematics.“ *Philosophia mathematica*, roč 8, 2000, s. 47–83.

<sup>32</sup> Pozri Ladislav KVASZ, „Náčrt teórie potencialít jazyka matematiky.“ In: KVASNIČKA, V. – POSPÍCHAL, J. – NÁVRAT, P. – LACKO, P. – TREBATICKÝ, P. (eds.), *Umelá inteligencia a kognitívna veda II*. Bratislava: STU 2010, s. 263–290.

<sup>33</sup> To, čo v tejto stati označujem termínom metóda *rekonštrukcie potencialít jazyka*, som v KVASZ, „Filozofické koncepcie vývinu vedy a formálna epistemológia.“ nazval metódou *syntaktickej rekonštrukcie*. Pôvodne som totiž túto metódu objavil pri analýze re-prezentácií a pre re-prezentácie sú charakteristické práve zmeny syntaxe. V stati KVASZ, „Náčrt teórie potencialít jazyka matematiky“ je však táto metóda použitá aj pri výklade objektácií a re-formulácií, čo sú zmeny, pri ktorých sa syntaktické pravidlá jazyka nemenia. Preto je vhodnejšie túto metódu nazvať metódou rekonštrukcie *potencialít jazyka*, keďže je zameraná na analýzu takých aspektov jazyka ako sú *logická sila* či *abstrakčný potenciál*, ktoré možno súhrnne označiť ako potenciality.

1. logickej sily, ktorá ukazuje, ako zložité formuly je možné v jazyku dokázať;
2. expresívnej sily, ktorá ukazuje, čo nového, čo sa vymykalo vyjadreniu v predošlých štádiách, teraz jazyk umožňuje vyjadriť;
3. metodologickej sily, ktorá ukazuje, aké nové metódy je možné v jazyku zaviesť tam, kde na predošlých štádiách existovala iba spleť nesúvisiacich trikov;
4. integratívnej sily, ktorá ukazuje, ako jazyk umožňuje vidieť jednotu a poriadok tam, kde na báze predošlého jazyka sa ukazovali len navzájom nesúvisiace prípady;
5. explanatorickej sily, ktorá ukazuje, ako nový jazyk umožňuje vysvetliť zlyhania jazyka, ktoré boli v predošlom štádiu nepochopiteľné;
6. konštitutívnej sily, ktorá ukazuje, ako nový jazyk umožňuje prekročiť medze skutočnosti danej v rámci predošlého jazyka a konštituovať radikálne nový druh objektov.<sup>34</sup>

Okrem týchto „pozitívnych“ potencialít je na každej etape rozvoja možné nájsť ešte dva „negatívne“ aspekty, ktoré nie je úplne správne označovať termínom potencialita jazyka. Dokresľujú však možnosti, ktoré jazyk mysleniu otvára, a tak patria k tomuto druhu rekonštrukcie:

7. logické medze, ktoré predstavujú ohraničenia možností daného jazyka, obmedzenia jeho schopnosti riešiť určité problémy, či zodpovedať isté otázky;
8. expresívne medze, ktoré sa prejavujú tým, že napriek prísnemu dodržiavaniu syntaktických pravidiel sa v jazyku začínajú objavovať nezmyselné výrazy

Uvedených osem potencialít jazyka predstavuje úplne objektívne a exaktné vlastnosti toho-ktorého jazyka. Napríklad pre jazyk syntetickej geometrie je charakteristické, že je v ňom možné vyjadriť druhé odmocniny (a vo všeobecnosti prvok ľubovoľného kvadratického rozšírenia poľa racionálnych čísel) – čo predstavuje expresívnu silu tohto jazyka. Rovnako je pre tento jazyk charakteristické, že neumožňuje vyjadriť (t.j. skonštruovať) kubické iracionality – to predstavuje jeho expresívne medze. Obe tieto charakteristiky sú úplne objektívne a jednoznačné.

<sup>34</sup> Pozri KVASZ, *Jazyk a zmena*.

#### **1.4.2 Aplikácie a rozšírenia metódy rekonštrukcie potencialít jazyka**

Okrem *re-prezentácií v matematike* sa metódu rekonštrukcií potencialít jazyka podarilo použiť aj na analýzu *re-prezentácií vo fyzike*.<sup>35</sup> Systém potencialít ostal v zásade nezmenený, aj keď tieto state som písal ešte predtým, ako som zaviedol metodickú a konštitutívnu silu jazyka, takže tieto dve potenciality chýbajú pri analýze *re-prezentácií vo fyzike*.

Rozšíriť metódu rekonštrukcie potencialít jazyka a preniesť ju na úroveň *objektácií a re-formulácií* sa podarilo v stati „Náčrt teórie potencialít jazyka matematiky“.<sup>36</sup> Otázka, či je možné nájsť potenciality jazyka aj na úrovni *idealizácií*, ostáva otvorená.

#### **1.4.3 Napojenie metódy rekonštrukcie potencialít na nasledujúcu metódu rekonštrukcie**

Od rekonštrukcie potencialít jazyka možno prejsť k metóde evolučnej rekonštrukcie. Potentiality jazyka totiž vymedzujú smer vývoja ako smer narastania jednotlivých potencialít. Na prechod k metóde evolučnej rekonštrukcie stačí charakterizovať tento smer.

#### **1.5 Metóda evolučnej rekonštrukcie**

Metódu evolučnej rekonštrukcie sa podarilo použiť na každú zo štyroch škál zmien jazyka.

##### **1.5.1 Evolučná rekonštrukcia idealizácií**

Na úrovni *idealizácií* sa podarilo nájsť evolučný mechanizmus, ktorý sa však značne líši od evolúcie na ostatných úrovniach. Opísal som ho v stati „What Can the Social Sciences Learn from the Process of Mathematization in the Natural Sciences“,<sup>37</sup> kde som vedeckú revolúciu vyložil ako proces odohrávajúci sa medzi oblasťou *zmiešaných disciplín* a *metaforickou oblasťou*, teda

<sup>35</sup> Pozri KVASZ, „Epistemologické otázky fyziky: od antinómií čistého rozumu k expresívnym medziam jazyka.“ a Ladislav KVASZ, „Epistemologické otázky modernej fyziky.“ *Organon F*, roč. 12, 2005, č. 1, s. 40–61.

<sup>36</sup> KVASZ, „Náčrt teórie potencialít jazyka matematiky.“

<sup>37</sup> Ladislav KVASZ, „What Can the Social Sciences Learn from the Process of Mathematization in the Natural Sciences.“ In: DIEKS, D. – GONZALEZ, W. J. – HARTMANN, S. – STOELTZNER, M. – WEBER, M. (eds), *Probabilities, Laws, and Structures*. Dordrecht: Springer 2012, s. 379–389.



*mimo oblasti paradigmatických disciplín.* Nová paradigma neobsahuje starú ako svoj špeciálny prípad (čo by umožnilo hovoriť o evolučnom procese), ale iba pomocou zmiešaných disciplín a metafor starej paradigmy sa konsoliduje určitá oblasť javov, ležiacich mimo oblasti záujmu predošlej paradigmy (t.j. mimo paradigmatických disciplín) a v tejto novej oblasti platí nová paradigma. Vedecká revolúcia 17. storočia nespochybnila euklidovskú paradigmu, tak ako v súčasnosti prebiehajúca revolúcia v biológii neohrozuje paradigmu fyziky. Preto ak je v oblasti idealizácie možné hovoriť o evolúcii, tá nemá charakter nadväznosti etáp, ale skôr *presúvania centra záujmu.*

Evolučný mechanizmus vo vlastnom slova zmysle predpokladá jednak existenciu vyššej úrovne opisu, ktorá vnáša do postupnosti zmien regularitu, a umožňuje tak rozpoznať pravidelne sa striedajúci vzor; jednak predpokladá existenciu nižšej úrovne, ktorá generuje alternatívy a tým prináša dostatočne bohatú dynamiku zmien, aby sa príslušný vzor mohol realizovať. Tak napríklad na úrovni *objektácií* existuje mechanizmus evolúcie jazyka (zabudovanie formy jazyka do jazyka) preto, lebo existuje vyššia úroveň jazyka (úroveň *re-prezentácií*), ktorá sa pri objektáciách nemení a ako nemenná štruktúra poskytuje objektáciám pevný rámec umožňujúci porovnávať rôzne varianty. Na druhej strane existuje nižšia úroveň jazyka (úroveň *re-formulácií*), ktorá je schopná vytvoriť dostatočné množstvo variant a alternatív. K úrovni idealizácií však už žiadna vyššia úroveň jazyka neexistuje, preto sa tu nemôže jednať o evolúciu v zmysle rozpoznatelného rastu. Evolúcia má v tomto prípade skôr charakter určitého driftu, určitého posúvania centra.

### **1.5.2 Evolučná rekonštrukcia re-prezentácií v matematike**

Vývojová dynamika na úrovni re-prezentácií má úplne iný charakter. Keď vzniká nová re-prezentácia v matematike, spravidla sa zavedie nový typ *symbolov*; vzniknú nové *operácie* na prácu s nimi; zavedie sa isté *epistemologické rozlíšenie* (v algebre na neznáme a parametre; v analytickej geometrii na nezávislú a závislú premennú), vytvorí sa nový druh *foriem* (v algebre polynomicke formy, v analytickej geometrii diferenciálne formy), nový druh *predikátov* a nový druh *určitých deskripcií*.<sup>38</sup> Pritom symboly, operácie, rozlíšenia, formy, predikáty a deskripcie jazyka predošlej re-prezentácie sú spravidla špeciálnym prípadom symbolov, operácií, rozlíšení, foriem, predikátov a deskripcií novej re-prezentácie. To znamená, že termy jazyka

<sup>38</sup> Podrobnejší výklad tejto dynamiky je uvedený v KVASZ, *Jazyk a zmena*.

predošlej re-representácie možno dosadiť za symboly novej re-representácie a tak vlastne celé univerzum predošlej re-representácie je vnorené do univerza novej. Aritmetika čísel je vnorená do univerza algebry, a to ako *algebra polynómov nultého stupňa* (polynóm nultého stupňa je vlastne číslo) alebo ako *algebra matic typu  $1 \times 1$*  (matica typu  $1 \times 1$  je opäť len číslo). Podobne ako je vnorená aritmetika čísel do algebry je algebra polynómov a matic vnorená do univerza matematickej analýzy. Polynómy sú špeciálne funkcie (ktorých rozvoj do Taylorovho radu má iba konečný počet členov) a matice sú špeciálne operátory (pôsobiace medzi konečnorozmernými priestormi).

Tieto vnorenia ukazujú, že v prípade re-representácií vývin spravidla neprináša logické spory či protirečenia. Je to zabezpečené tým, že nová re-representácia vzniká *extenzívnym rastom*, ktorý sa odohráva mimo univerza predošlej re-representácie (v tom re-representácie pripomínajú idealizácie). Predchádzajúce univerzum je však v novom univerze zahrnuté ako „triviálny prípad“, ako prípad polynómov nultého stupňa či prípad konečných Taylorových radov. Preto možno hovoriť o evolúcii vo vlastnom slova zmysle (na rozdiel od idealizácií), lebo vyššie štádium obsahuje to nižšie. Nejde teda o „posúvanie bokom“, ale o skutočný rast.

### 1.5.3 Evolučná rekonštrukcia objektív

Formálne aspekty jazyka na úrovni objektív sú prvkami toho, čo Wittgenstein v *Traktáte* nazval formou zobrazenia. Sú to prvky, ktoré sa v jazyku iba ukazujú, jazyk sám ich však nemôže vyjadriť. A práve preto, že sú tieto aspekty jazyka iba implicitné, umožňujú opísať vývin určitej disciplíny. Explicitné prvky jazyka sú viazané radom väzieb (syntaktických a denotačných) a ich zmena by spôsobila rad nekonzistentností. Keďže formálne aspekty jazyka úrovne objektív sú iba implicitné, žiadne syntaktické ani sémantické väzby nenesú, a tak ich zmena nevedie k nekonzistencii. Zatiaľ sa podarilo opísať dejiny syntetickej geometrie,<sup>39</sup> dejiny algebry<sup>40</sup> a dejiny klasickej mechaniky<sup>41</sup> ako vývin formálnych aspektov jazyka. V všetkých troch prípadoch je dynamika daná zabudovaním formy jazyka do jazyka.

Zabudovaním formy jazyka do jazyka sa určité propozície, ktoré boli v rámci predošlej formy syntetické, t.j. na ich získanie bola potrebná skúsenosť, stávajú analytickými. Napríklad v mechanike, keď Lagrange zaviedol

<sup>39</sup> Pozri KVASZ, „History of Geometry and the Development of the Form of its Language.“

<sup>40</sup> Pozri KVASZ, „Similarities and differences between the Development of Geometry and of Algebra.“

<sup>41</sup> Pozri KVASZ, „Classical Mechanics between History and Philosophy.“

svoje rovnice, stalo sa možným zákony zachovania (energie, hybnosti, momentu hybnosti) odvodiť z invariantnosti Lagrangeovej funkcie voči určitým symetriám. Pred Lagrangeom boli síce uvedené zákony zachovania známe, predstavovali však empirické fakty. V jazyku lagrangeovskej mechaniky sa z nich stávajú analytické tvrdenia. Súčasne s tým, že mnohé propozície predošlej formy sa *zmenia v analytické*, otvára zabudovanie formy jazyka do jazyka možnosť *odhaliť nové* empirické skutočnosti. To, či je určitý fakt syntetický alebo analytický, závisí teda od formy jazyka. Hranica syntetického a analytického sa pri objektácii posúva. Preto je pravda, že túto hranicu nie je možné *pevne* vymedziť. Z toho však nevyplýva, že táto hranica neexistuje. Existuje, ba pre každú formu jazyka ju možno presne vymedziť.

#### **1.5.4 Evolučná rekonštrukcia re-formulácií**

Na úrovni re-formulácií už chýba úroveň ešte menších zmien. Re-formulácie tak nemajú vnútornú variabilitu a každá formulácia je samostatná významová jednotka, ktorá sa nemá ako vyvíjať.<sup>42</sup> Každá zmena je prechodom k inej formulácii (v prípade objektácií rôzne formulácie iba odlišne vedú hranicu medzi explicitným a implicitným vyjadrením toho istého faktu).<sup>43</sup>

#### **1.5.5 Napojenie metódy evolučnej rekonštrukcie na nasledujúcu metódu**

Pri evolučnej rekonštrukcii re-prezentácií a objektácií sa objavil zaujímavý jav, ktorý možno označiť ako *bipolarita*. Jeho analýza je základom poslednej, šiestej metódy rekonštrukcie.

#### **1.6 Metóda bipolárnej rekonštrukcie**

Fenomén bipolarity jazyka sa vyskytuje na úrovni *re-prezentácií* a na úrovni *objektácií*. Vyzerá to tak, akoby v jazyku na týchto úrovniach existovali dva póly (v prípade re-prezentácií v matematike je to pól symbolickej a pól ikonickej reprezentácie; v prípade objektácií v geometrii je to pól singularnej a pól plurálnej subjektivity). Medzi týmito pólmi existuje určité napätie.

<sup>42</sup> Preto keď logici (napríklad P. Cmorej) popierajú možnosť vývinu pojmov, zdá sa, že to je dané tým, že vývin si dokážu predstaviť iba na úrovni re-formulácií. Na tejto úrovni majú samozrejme pravdu.

<sup>43</sup> Re-formulácie predstavujú určitý protipól k idealizáciám. Na úrovni idealizácií chýbala vyššia úroveň, ktorá by mohla postupnosť zmien na úrovni idealizácií stabilizovať a prepozičovať mu vnútornú regularitu. Preto neexistujú hodnoty či normy, ktoré by boli zdieľané spoločne matematikou, fyzikou a biológiou, čo sú oblasti oddelené postupnými idealizáciami.

Medzi jazykovými štruktúrami prislúchajúcimi jednotlivým pólom nie je možný verný preklad a v každom historickom období je jeden pól vždy dominantný. Tak napríklad nie je možný verný preklad medzi symbolickým jazykom algebry a ikonickým jazykom analytickej geometrie. Analytická geometria umožňuje vyjadriť určité javy (spojitosť, limitu), ktoré sú prostriedkami algebry neuchopiteľné. Epistemické napätie, ktoré v dôsledku toho vzniká medzi jednotlivými pólmi, je základom bipolárnej dynamiky vývoja jazyka na danej úrovni a jej analýza je obsahom *metódy bipolárnej rekonštrukcie*.<sup>44</sup>

Bipolárna rekonštrukcia vývinu jazyka na úrovni objektácií súvisí s *vývinom subjektivity*. Ukazuje, že subjektivita má dve podoby – *singulárnu* (vzťah k sebe) a *pluralnú* (vzťah k inakosti). Protiklad týchto dvoch podôb subjektivity zakladá *bipolárnu dynamiku objektácií*. Prekonanie určitej pluralitnej formy subjektivity predpokladá prehĺbenie vzťahu k sebe, a naopak, prekonanie určitej singularnej formy subjektivity predpokladá otvorenie sa pluralite. Práve vzájomnú prepletenosť singularnej a pluralnej podoby subjektivity chcem označiť termínom *bipolarita*. To, čo sa z hľadiska evolučnej rekonštrukcie javilo ako rast, ako postupnosť budovania stále komplexnejších foriem jazyka do samotného jazyka, tu dostáva charakter bipolárnej evolúcie, kde rozvoj jedného z pólů vedie cez druhý pól.

## 2. Možnosti formalizácie metód epistemologickej rekonštrukcie

Šesť metód epistemologickej rekonštrukcie od intencionálnej až po bipolárnu, vymedzuje priestor, v ktorom by sa mohla zrodiť formálna epistemológia. Som presvedčený, že formalizácia týchto metód môže prispieť k vytvoreniu formálnej epistemológie. V druhej časti článku načrtnem spôsoby možnej formalizácie uvedených metód rekonštrukcie. Formálny vo vzťahu k metóde epistemologickej rekonštrukcie tu znamená dve veci.

Prvý význam termínu formálny vo vzťahu k určitej metóde rekonštrukcie je „*nezávislý od disciplíny pri rekonštrukcii ktorej bola prislúšná metóda*

<sup>44</sup> Metódu bipolárnej rekonštrukcie som v práci KVASZ, „Filozofické koncepcie vývinu vedy a formálna epistemológia.“ považoval za súčasť evolučnej rekonštrukcie. Zdá sa však, že existuje rozdiel medzi metódou *evolučnej rekonštrukcie*, ktorá je opisom mechanizmu, pomocou ktorého sa od jednej formy jazyka či jednej re-representácie prechádza k nasledujúcej, a metódou *bipolárnej rekonštrukcie*, ktorá sa zameriava na analýzu výsledného celku, ktorý tým vzniká. Bipolarita pripomína Bohrovu *komplementaritu*. Pri *bipolarite*, podobne ako pri komplementarite, sa stretáme s tým, že celok pozostáva z dvoch neredukovateľných častí, ktoré sú v určitom napätí, pričom opis celku vyžaduje použitie oboch z nich.

objavená“. Ak sa istá metóda rekonštrukcie, napríklad metóda rekonštrukcie formálnych aspektov jazyka, dala použiť pri výklade dejín geometrie, tak sa ju treba pokúsiť preniesť na výklad dejín algebry či mechaniku, teda na ďalšie *vývojové procesy rovnakej veľkostnej škály*. Ak sa niečo takého podarí, je možné pristúpiť k prvému kroku formalizácie príslušnej metódy, a to pokúsiť sa ju vyložiť spôsobom spoločným pre jednotlivé disciplíny. Tak napríklad pri rekonštrukcii formálnych aspektov jazyka je možné pokúsiť sa o takú definíciu *hľadiska* (či epistemického subjektu), aby táto zahŕňala ako *stred premietania* (čo je hľadisko v projektívnej geometrii), tak aj *nulu* (hľadisko v algebre) a *počiatok súradnej sústavy* (hľadisko v klasickej mechanike). Musíme objaviť určitú vlastnosť, ktorá zachytáva, čo má spoločné stred premietania, nula a počiatok súradníc. To isté treba urobiť aj s piatimi zvyšnými formálnymi aspektmi jazyka.

Druhý význam uvedeného termínu je „*nezávislosť od typu zmeny*“. Ak určitá metóda, napríklad metóda rekonštrukcie formálnych aspektov jazyka, sa dá použiť pri výklade *objektácií* v geometrii, *objektácií* v algebre a *objektácií* v mechanike, treba sa pokúsiť preniesť ju aj na rekonštrukciu vývinových procesov, prebiehajúcich na iných škálach, teda na *idealizácie*, *re-prezentácie* a prípadne aj *re-formulácie*. Ak sa niečo takého podarí, je možné pristúpiť k druhému kroku formalizácie príslušnej metódy a pokúsiť sa ju vyložiť nezávisle od úrovne jazyka, na ktorej rekonštrukciu príslušnú metódu používame.

Idea že by sa bolo možné pokúsiť o vypracovanie formálnej epistemológie vznikla roku 1998, keď som si uvedomil, že rekonštrukcia vývinu formy jazyka, akým je v stati „History of Geometry and the Development of the Form of its Language“<sup>45</sup> opísaný vývin geometrie, sa neobmedzuje na geometriu. Podobne je možné rekonštruovať aj ďalšie vedné disciplíny. Tak sa zrodilo pojmá formálnej epistemológie, sformulované v stati „Prolegomena k formálnej epistemológii“.<sup>46</sup> Toto pojmá sa opiera o Wittgensteinov pojem formy jazyka, ktorá zabezpečuje vzťah jazyka a sveta. Dejiny určitej disciplíny opisuje ako vývin formy jej jazyka. V tomto duchu boli postupne rekonštruované dejiny algebry i mechaniky.

Postupne, ako som analyzoval ďalšie disciplíny, sa ukázalo, že forma jazyka je len jednou z formálnych štruktúr, ktoré možno pri epistemologickej analýze vedy skúmať. Okrem nej existuje rad ďalších aspektov,

<sup>45</sup> KVASZ, „History of Geometry and the Development of the Form of its Language.“

<sup>46</sup> Ladislav KVASZ, „Prolegomena k formálnej epistemológii.“ *Organon F*, roč. 6, 1999, č. 3, s. 223–239.

ktoré nie sú o nič menej formálne než forma jazyka. Preto som sa v stati „Filozofické koncepcie vývinu vedy a formálna epistemológia“<sup>47</sup> pokúsil formálnu epistemológiu rozšíriť o ďalšie metódy rekonštrukcie – intencionálnu, syntaktickú, fázovú a evolučnú. Projekt formálnej epistemológie, ako som ho vnímal roku 2002, spočíval v snahe týchto päť metód vylúčiť nezávisle od disciplíny, ktorej dejiny rekonštruujeme. Každú metódu som objavil pri rekonštrukcii určitého typu zmien vo vývine vedy. Bolo prirodzené jednotlivé metódy usporiadať podľa veľkosti zmien, na rekonštrukciu ktorých slúžia: metódu *intencionálnej* rekonštrukcie aplikovať na opis *idealizácií*, metódu *syntaktickej* rekonštrukcie<sup>48</sup> na opis *re-prezentácií*, metódu *sémantickej* rekonštrukcie<sup>49</sup> na opis *objektácií*, metódu *fázovej* rekonštrukcie na opis *re-formulácií* a poslednú metódu, metódu *evolučnej* rekonštrukcie použiť na ich zjednotenie. Toto usporiadanie sa zakladalo na presvedčení, že každá z uvedených metód je pevne zviazaná s určitým typom vývinových zmien.

Medzičasom sa môj názor na vzájomný vzťah metód rekonštrukcie a typov zmien vo vývine vedy zmenil. Uvedomil som si, že jednotlivé metódy rekonštrukcie sú nezávislé od typov zmien, pri opise ktorých boli objavené. Tento poznatok našiel vyjadrenie v stati „Náčrt potencialít jazyka matematiky“,<sup>50</sup> kde som metódu *syntaktickej* rekonštrukcie, ktorú som pôvodne objavil pri rekonštrukcii *re-prezentácií*, použil aj na analýzu *objektácií* a *re-formulácií*. Podobne v práci *Jazyk a zmena*<sup>51</sup> som metódu *sémantickej* rekonštrukcie, ktorú som pôvodne objavil pri rekonštrukcii *objektácií*, použil aj na analýzu *re-prezentácií*. Tento posun ukazuje, že aspoň dve z piatich metód rekonštrukcie sú nezávislé od typu zmien, na rekonštrukciu ktorých pôvodne slúžili.

Usporiadanie metód epistemologickej rekonštrukcie zmien jazyka vedy podľa veľkosti zmien, na opis ktorých slúžia a z ktorého som sa snažil pochopiť ich vzájomné vzťahy, je náhodné. To, že som metódu *syntaktickej* rekonštrukcie kládol medzi *intencionálnu* a *sémantickú* rekonštrukciu, lebo *re-prezentácie* sú zmeny menšie než *idealizácie* (ktoré som opisoval intencionálne) a väčšie než *objektácie* (ktoré som opisoval sémanticky), sa ukázalo ako omyl. To, že sa syntaktická rekonštrukcia dostala medzi intencionálnu a sémantickú bola náhoda, ktorá nemá žiadnu oporu v skutočnosti. Je daná

<sup>47</sup> KVASZ, „Filozofické koncepcie vývinu vedy a formálna epistemológia.“

<sup>48</sup> V tejto stati ju nazývam termínom „metóda rekonštrukcie potencialít jazyka“.

<sup>49</sup> V tejto stati ju nazývam termínom „metóda rekonštrukcie formálnych aspektov jazyka“.

<sup>50</sup> KVASZ, „Náčrt teórie potencialít jazyka matematiky.“

<sup>51</sup> KVASZ, *Jazyk a zmena*.

iba zhodou okolností, keď som metódu *intencionálnej* rekonštrukcie objavil pri opise idealizácií, metódu *syntaktickej* rekonštrukcie pri opise re-prezentácií a metódu *sémantickej* rekonštrukcie pri opise objektácií. To, že jednotlivé metódy rekonštrukcie sú nezávislé od typov zmien pri opise ktorých boli objavené, nastoľuje nanovo otázku *vzájomných vzťahov jednotlivých metód*. Jedným z hlavných cieľov predkladanej state bolo práve zodpovedanie tejto otázky. Dúfam, že sa mi podarilo presvedčivo ukázať, že poradie metód, ako sú uvedené v tejto stati je prirodzené a odráža ich vzájomné vzťahy.<sup>52</sup>

Navyše názvy, ktoré som jednotlivým metódam dal, boli v niektorých prípadoch odvodené práve od typu zmien, na opis ktorých slúžili. Napríklad metódu *syntaktickej* rekonštrukcie som tak nazval preto, lebo slúžila na opis *re-prezentácií* a pre *re-prezentácie* sú typické zmeny syntaxe jazyka. Podobne metóda *sémantickej* rekonštrukcie dostala svoj názov podľa toho, že slúžila na opis *objektácií* a pre *objektácie* sú typické zmeny sémantiky. Keď je však vzťah metódy *sémantickej* rekonštrukcie a *objektácií* náhodný, znamená to, že táto metóda nesúvisí so sémantikou a preto charakterizovať ju týmto spôsobom bol omyl. To otvára otázku *pomenovania a vymedzenia jednotlivých metód*. Dúfam, že názvy a vymedzenia jednotlivých metód rekonštrukcie uvedené v tejto stati sú prijateľné a môžu sa stať východiskom ďalších epistemologických skúmaní na ceste k formálnej epistemológii.

<sup>52</sup> Na rozdiel od usporiadania uvedeného v stati „Filozofické koncepcie vývinu vedy a formálna epistemológia“.