Pro-Fil 22 (2) 2021: 14–27
https://doi.org/10.5817/pf21-2-2363

SOLOMONOVÉ KONCEPCE VEKTORŮ, JEJÍ KONTEXT A VÝZNAM

PETR JEDLIČKA

Katedra filozofie, Filozofická fakulta Západočeské univerzity v Plzni, Česká republika
The Centre for Philosophy of Natural and Social Science,
London School of Economics, United Kingdom,
petr.jedlicka@gmail.com

PŮVODNÍ VĚDECKÁ PRÁCE ▪ OBDRŽENO: 5/7/2021 ▪ PŘIJATO: 13/10/2021

Abstrakt: Ve stati představíme teorii vektorů rozhodování Miriam Solomonové, která vytváří komplexní rámec pro uchopení nejrůznějších zkreslení, stereotypů, efektů a heuristik doprovázejících činnost vědců. V úvodu se nicméně vrátíme k nauce o idolech Francise Bacona, která je jedním z jejích předobrazů, přestože je dělí bezmála čtyři staletí. Následně zevrubně popíšeme koncepci Solomonové, především typologii vektorů a její aplikace a omezení, které budou dokumentovány na konkrétních příkladech z historie vědy. Rovněž budeme diskutovat o jejím významu pro filozofii i sociologii vědy, například v souvislosti s teorií kontingence, epistemickou neutralitou, koncepcí „neviditelné ruky“, s přihlédnutím k dobovému kontextu i paralelnímu vývoji v dalších disciplínách, jako jsou kognitivní vědy a psychologie. V závěru se pak vrátíme ke srovnání Baconova normativního ideálu a deskriptivní teorie Solomonové a k otázce, zda lze vůbec po staletích vývoje učinit nějaký generalizující úsudek o úloze zkreslení ve vědě.

Klíčová slova: Baconova teorie idolů; Miriam Solomonová; Solomonové koncepce vektorů rozhodování; heuristiky a biasy ve vědě; vědecká objektivita

SOLOMON’S CONCEPT OF VECTORS, ITS CONTEXT AND MEANING

Abstract: In this paper, we introduce Miriam Solomon's theory of decision-making vectors, which provides a comprehensive framework for capturing various biases, stereotypes, effects, and heuristics that accompany the activities of scientists. In the introduction we will return to Francis Bacon's doctrine of idols, one of its precursors, although it is nearly four centuries that separate them. We will then describe in detail Solomon's conception, especially the typology of vectors and its applications and limitations, which will be illustrated with concrete examples from the history of science. We will also discuss its relevance to the philosophy and sociology of science, for example in relation to contingency theory, epistemic neutrality, and the concept of the "invisible hand", taking into account the contemporary context and parallel developments in other disciplines such as cognitive science and psychology. In the concluding section we will return to a comparison of Bacon's normative ideal and Solomon's descriptive theory, and to the question of whether, after centuries of development, any generalizing judgment can be made at all about the role of biases in science.

Keywords: Bacon's theory of idols; Miriam Solomon; Solomon's conception of decision vectors; heuristics and biases in science; scientific objectivity

Baconova prolegomena

V jednom z přelomových okamžiků novověké přírodní filozofie si Francis Bacon uvědomil, jakým překážkám bude nutné čelit při „obnově věd“, což bylo motivem pro jeho nauku o idolech. Přestože obnovená věda by měla spočívat především na empirickém poznání, uvědomuje si, že smysly samy o sobě jsou nedokonalé a omylné, protože přírodním filozofům ztěžují práci obtížně vykořenitelné „idoly“, tedy „šálení“ vlastní mysli.

Ve své teorii idolů,[1] kterou Bacon představil především ve spise *Nové Organon* (Bacon 1990) a stručně též v dalších pracích,[2] rozpoznává dva hlavní druhy idolů – získané a vrozené. Zatímco získané idoly mají zdroj převážně v nesprávných filozofických naukách a logice, respektive pravidlech důkazu (odtud pramení Baconova kritika sylogismů, proti kterým staví svoji metodu indukce), vrozené jsou vlastní rozumu, náchylnému k omylům. V podrobnějším dělení dále rozlišuje čtveřici idolů – idoly rodu, jeskyně, tržiště a divadla, které zde stručně představíme.

O idolech rodu říká, že „mají základ v lidské přirozenosti“ a působí na „afekty“ (Bacon 1990, 87–92). To se projevuje v nedostatečnosti lidského vnímání okolního světa, a tedy i (přírodních) jevů – lidský rozum v tomto ohledu přirovnává k nerovnému zrcadlu, které „přijímajíc paprsky věci, směšuje svoji přirozenost s přirozeností věcí a tím ji pokřivuje a porušuje“ (Bacon 1990, 86, 87). Idoly jeskyně pak „vznikají ze zvláštní přirozenosti duše i těla každého jedince, také však z výchovy, zvyků a nahodilosti.“ Lidé, kteří jim podléhají, pak věci „překrucují a porušují podle svých dřívějších představ a předsudků“ (Bacon 1990, 93). Tyto idoly existují proto, že se každému dostalo „odlišné výchovy a stýkal se s jinými lidmi (Bacon 1990, 87). Nejškodlivější jsou idoly tržiště, jež vznikly „ze vzájemného styku a společenského života lidského rodu“ a „vzájemným dohadováním ve společenství“ (Bacon 1990, 88). Idoly tržiště se vážou k jazyku a ke slovům, v nichž jsou „obsaženy stupně nesprávnosti a omylu“, a „vloudily se do rozumu ze spojení slov a jmen s věcmi“ (Bacon 1990, 97). Na základě toho Bacon kritizuje „sofistickou filozofii“ a všímá si neplodnosti disputací učenců zabývajících se slovy. Přírodní filozofie by měla naopak vykročit od přiřazování slov (pojmů) podle „všedního rozumu“ k tomu, aby „spíše odpovídala přírodě“. Za vzor, i když nedokonalý, dává matematiky, kteří používají definice. Ovšem podle Bacona v empirických vědách ani definice problém zcela neřeší, neboť „definice se skládají ze slov a slova plodí slova“ (Bacon 1990, 95, 96). Idoly slov vznikají mimo jiné nedokonalou „abstrakcí z věcí“, což v důsledku vede k tomu, že jsou ve slovech obsaženy „nesprávnosti a omyly“. Bacon nakonec rozpoznává idoly divadla (idoly teorií), které se do mysli „přestěhovaly z různých filozofických učení“, tedy z řady předchozích filozofických a teologických tradic, od nichž se distancuje a nabádá k jejich opuštění (Bacon 1990, 88). Takže budoucnost přírodní filozofie a historie rýsuje na tomto metodologickém a teoretickém půdorysu, zřetelně se rozcházejícím s předchozími pojetími bádání.

Ale Bacon neopomíjí ani praktické aspekty bádání, neboli jeho institucionálním stránku, v podobě kritiky dobových sídel vzdělávání a jejich vlivu: „Pokroku ve vědách rovněž zabraňují obyčeje a mravy škol, akademií, kolejí a podobných středisek, jež jsou určena za sídlo učenců a jež mají pečovat o vzdělání“ (Bacon 1990, 130). Vyzdvihuje proto důležitost jisté izolace od těchto společenství, která přináší skutečnou svobodu, později naplněnou kupříkla-

[1] Z pohledu etymologie Bacon pojem idoly přejímá z řečtiny, kde *eídolon* (latin. *idolum*) označuje fantómy, falešná zjevení, výmysly, iluze, klamné obrazy, předsudky, chyby v uvažování a falešné domněnky (Zagorin 2001, 387).

[2] Například v *The Advancement of Learning* (Bacon 1863).

du vznikem Královské společnosti. Bacon rovněž od začátku chápal vědu nikoliv jako soukromou činnost, ale jako veřejnou instituci, která je ovšem do značné závislá na panujících mocenských poměrech. Připomíná mnohdy nezáviděníhodnou závislost badatelů na jejich mecenáších – platí totiž, že zatímco vědy rozvíjejí lidé velmi nadaní, jejich odměňování je zpravidla v rukou lidu, případně vládců s průměrným nebo podprůměrným vzděláním (Bacon 1990, 131).

Bacon a současná věda

Z předchozího stručného úvodu je zřejmé, že Bacon svou hlubokou znalostí vad lidské povahy a rozumu i nedostatků lidských společenstev včetně filozofických kruhů předjímal nejrůznější potíže stavějící se do cesty obnovy věd, a to nejednom v dobovém kontextu, ale i ve vzdálenější budoucnosti. Definoval také podmínky, za nichž bude tato obnova možná. Jeho zakladatelský text je tedy nejenom deskriptivní, ale především normativní, s ambicí ustanovit ideál budoucího bádání. Cílem filozofů by mělo být vystříhat se vlivu idolů, které chápal bez výjimky negativně (viz dále), přičemž léčbu neduhů způsobených idoly spatřoval především v nové metodě indukce a důsledném příklonu k empirickým faktům a především experimentům.[3] Proto také kladl důraz na systematický skepticismus, zejména vůči poznatkům starších filozofických škol, i objektivitu[4] v podobě nezávislého ověřování observací a experimentů. V tomto ohledu sice kriticky mířil na tehdejší epistemickou kulturu, ale v podstatě odpovídal i na otázky, které hýbou současnou vědou – například debaty o reprodukovatelnosti vědeckých výsledků.

Pokud jde o organizační stránku bádání, nabádá – jak již bylo uvedeno – k jisté distanci od akademických kruhů, což je v dobovém kontextu pochopitelné, ovšem přeneseně to opět platí i v současnosti. Na jednu stranu jsou sice instituce místem, kde dochází k předávání znalostí nutných pro udržení kontinuity vědecké tradice – explicitních i tacitních (Polanyi 1983). Na stranu druhou však příslušnost k jakémukoliv společenství vyvolává nutnost se do jisté míry podřídit skupinovému smýšlení (Fleck 1979, Kuhn 1997) a kolektivním psaným i nepsaným normám (Merton 1973), se všemi pozitivními (standardizace, sdílený jazyk a výzkumný program), ale i negativními důsledky, jako je tlak kolegů nebo širší komunity, hierarchičnost a podřízení autoritě ve vědě.

Bacon byl jasnozřivý ještě v jiných ohledech, neboť předjímal různé následné spory a debaty, které filozofii a vědu provázejí po staletí. Idoly tržiště odkazují k problému pojmů a definic, traktovanému později ve filozofii i ve vědě jako problém vztahu vědeckého jazyka a reality či existence různých vědeckých entit. Idoly divadla (idoly teorií) zase pojednávají mimo jiné o myšlenkové setrvačnosti, jež je předmětem zkoumání filozofie, sociologie a psychologie vědy (Kuhn 1997, Andersenová – Barker – Chen 2006).

Spojnic mezi Baconovými idoly a současnými náhledy na vědeckou praxi existuje celá řada. Je to proto, že jeho idoly jsou do značné míry univerzální, neboť vycházejí z charakteristik

[3] Ve formulování obecných požadavků na budoucí vědu byl Bacon úspěšnější než v jejich konkrétním naplňování, přičemž také v hodnocení konkrétních teorií nebo přínosu současníků většinou dobrý úsudek neprokázal (Koperník, Galileo Galilei, Harvey).

[4] Míra toho, nakolik lze spojovat Bacona se současným diskurzem o objektivitě vědy, je stále předmětem sporů, protože to je některými autory označováno za anachronismus (Zagorin 2001), zatímco jiní ho za přímého předchůdce považují (Dastonová – Galison 1992, Solomonová 1998; Shapirová 2003). V tomto textu se ztotožňujeme s druhou interpretací, protože přestože Bacon o objektivitě nepíše explicitně, jeho spisy se průkazně obdobnými otázkami zabývají, byť dobově podmíněným jazykem. Například spojitost idolů s předsudky či heuristikami nejrůznějšího charakteru je zcela zjevná (viz dále).

„duše i těla“ a z „výchovy, zvyků a nahodilosti“, které vyvolávají náchylnost k omylům, tak jako křivý obraz v „nerovném zrcadle“. Takže pokud abstrahujeme od jejich archaického podání, najdeme je pod jinými názvy i v současné vědě, protože ta je stejně jako v minulosti působištěm nejrůznějších kognitivních, psychologických a sociálních zkreslení a heuristik, majících dopad na její objektivitu.

Vektory Solomonové

Baconova teorie se stala inspirací pro koncepci Miriam Solomonové, která ji rovněž považuje za navýsost aktuální i pro dnešní vědu (Solomonová 2001, 56). Podle Solomonové je jednou z centrálních otázek současného diskurzu v sociologii i filozofii vědy problém racionality, vycházející z osvícenské epistemologie. Oba diskurzy, filozofický (kam řadí Vídeňský kruh a jeho pokračovatele i pozdější naturalistické a kognitivní přístupy reprezentované Gierem, Thagardem a dalšími) i sociologický (Kuhn a jeho pokračovatelé, včetně sociologie vědeckého poznání – SSK) podle ní sdílejí předpoklad, že racionalita je úzce svázána s objektivitou. Objektivita konstituuje jednu ze složek racionality v tom smyslu, že racionální bádání by mělo být prosté „motivačních či ideologických zkreslení“ (Solomonová 2001, 3). A to by mělo platit i pro metodologickou racionalitu, protože pokud jde o metody vědy, „objektivní“ se používá ve stejném smyslu jako „racionální“ (Solomonová 2001, 5).

Její koncepce se proto zařazuje po bok těm, které polemizují s názorem, že věda je přehnaně objektivní či racionální,[5] a otevírá tak prostor pro identifikaci nejrůznějších zdrojů zkreslení (bias)[6], heuristik (heuristic)[7] či dalších působících faktorů (sociálních, ekonomických i jiných). Na základě toho navrhla pro jejich popis originální rámec, v němž je nazývá „vektory rozhodování“ (decision vectors), jež mají ambici epistemicky neutrálně vysvětlit rozhodování a změny ve vědě (Solomonová 2001, 11).

Geneze koncepce

Solomonová se rozhodováním vědců zabývala už v článku *Social Empiricism* (Solomonová 1994a), v němž zkoumala spory i formování konsensu v případě vědeckých teorií. Formuluje zde silné tvrzení, že „vědecké komunity ne vždy fungují způsobem, který je pro vědu nejlepší. Sociální procesy nejsou, ať už ze své podstaty nebo díky nějaké neviditelné ruce, vědecky racionální“ (Solomonová 1994a, 326). Zatímco logický empiricismus a obdobné směry předpokládaly, že vědecké spory jsou rozhodovány na základě racionálních, respektive „studených“ faktorů (označovaných také jako „epistemické“ nebo „kognitivní“), Solomonová oponuje, že studené faktory nelze vždy označit za racionální, neboť i ony mohou vést k nejrůznějším nepřesnostem a chybám v úsudcích, jako je konfirmační zkreslení (confirmation bias), názorová rigidita (belief perseverance), nekorektní posuzování důkazů, nesprávné určení příčin či nepatřičné závěry na základě analogií (Solomonová 1994a, 335–339). Proto také její návrh nečiní rozdíl mezi „studenými“ či „horkými“ (motivačními) faktory a posuzuje je stejně, protože jedny i druhé mohou vést ke zkreslením a chybám. „Empirický úspěch“, tedy silný empirický důkaz pro nebo proti teorii je stále rozhodujícím kritériem pro posuzová-

[5] Solomonová v tomto smyslu odmítá i přísnou racionalitu „studených“ kognitivních procesů, nejenom „horkých“ či dokonce „nekognitivních“ (Solomonová 2001, 7).

[6] Převod anglického „bias“ do českého jazyka není ustálený a jeho české ekvivalenty mají různé konotace (viz dále). Používáme ho proto v závislosti na kontextu buď v původní podobě, nebo překládáme jako „zkreslení“, „sklon“, „tendence“, „stereotyp“, případně neutrálním „efekt“.

[7] Pro termín „heuristic“ obvykle volíme zaužívaný termín „heuristika“, který používáme ve smyslu, ve kterém se objevuje například u Kahnemana a Tverského (Tversky – Kahneman 1974), tedy jako myšlenkovou zkratku nebo proces, které mohou vést k chybným úsudkům.

ní, ale to závisí také na existující sociální struktuře a dalších okolnostech, s jejichž spolupůsobením se rozhodování odehrává.

V příspěvku *Multivariate Models of Scientific Change* (Solomonová 1994b, 287–297) dále argumentuje, že je třeba kognitivní a sociální faktory působící na fungování vědy integrovat. Vědecký vývoj a změny jsou indukovány řadou okolností a vlivů. Patří mezi ně autorita a skupinový tlak (peer pressure) či faktory ekonomické (finanční stimuly), psychologické a sociologické (pořadí narození, snaha o osobní uznání, vliv přátel). Dále mají vliv experimentální a technologické úspěchy teorie, způsoby myšlení (analogické a logické) i styly uvažování (reasoning styles) a rétorické styly, případně různé stereotypy (genderové, národní agendy) i sociodemografické a akademické faktory (věk, sociální třída, vzdělání a obor) a v neposlední řadě i religiozita, ideologie a předchozí názory a přesvědčení (beliefs). Solomonová dále předpokládá, že adekvátní model různých událostí ve vědě (třeba revolucí) můžeme vytvořit právě pomocí mnoharozměrné analýzy, v níž jednotlivé proměnné zastupují tyto působící vlivy a hrají různě důležitou úlohu.

Typologie vektorů

Po tomto nástinu Solomonová předložila v knize *Social Empiricism* (Solomonová 2001) ucelenou koncepci vektorů rozhodování. Jejím východiskem je, že k pravdivým teoriím a jejich empirickému úspěchu vede instrumentální racionalita, která však nemusí být nutně vždy podřízena logice či nějakému algoritmu nebo být objektivní – někdy je prostě věcí náhody, které z vědeckých praktik ve výsledku přinesou úspěch. Solomonová proto obecně považuje jakékoliv faktory vedoucí k vědeckému úspěchu (jak je výše definován) za racionální. Odůvodňuje to tím, že k úspěchu často vedou praktiky a faktory, jako například soutěživost nebo touha po úspěchu, i když nejsou tradičně chápány jako prvky vědecké racionality. Současně svůj termín vektory považuje za univerzálnější a přesnější než sociální či externí faktory nebo hodnoty, protože některé faktory nejsou ani jedním z těchto typů – například „kognitivní či motivační zkreslení“.

A jestliže mohou být vědeckému úspěchu nápomocny různé motivy, hodnoty nebo ideologie atd., neměli bychom je ani označovat jako „zkreslující faktory“ (biasing factors), které jsou zpravidla negativně konotované. Proto pro různé sociální, ideologické, psychologické (motivační) nebo kognitivní faktory navrhuje nový, neutrální pojem – vektory rozhodování (decision vectors). Tyto vektory jsou „vlivy, které nějakým způsobem působí na výsledek či směr rozhodování“ (Solomonová 2001, 52, 53). Působí na práci vědců, a to jak ve fázích konfliktu, tak i formování konsenzu, přičemž někdy vedou k vědeckému úspěchu, avšak jindy ho naopak brzdí. A právě epistemická neutralita tohoto pojmu je důležitá a odlišuje koncepci Solomonové od dalších teorií včetně Baconovy. Výsledkem těchto úvah byla komplexní typologie vektorů (Solomonová 2001, 56):

1. *Psychologické vektory* (motivační, „horké kognitivní“ faktory) vycházejí z osobních vlastností vědce a patří mezi ně pýcha, konzervativnost nebo progresivismus (radikálnost) ve vztahu k novým teoriím, dále podřízenost autoritě (napomáhá šíření jejích názorů) nebo naopak odolnost vůči ní, skupinový tlak ze strany dalších vědců, soutěživost jako motivační vektor atd.
2. *Sociální vektory* (označované jako sociální faktory) zahrnují nejrůznější sociální, ideologické a ekonomické vlivy a patří k nim například financování a institucionální zázemí vědy, ale i různé další skupinové vlivy jako genderová nerovnost nebo národní

rozdíly v organizaci vědy. A v neposlední řadě vektory typu ideologií, filozofických a náboženských přesvědčení.

3. Poslední skupinou jsou *kognitivní vektory a racionální* i *teoretické hodnoty* označované tradičně jako „kognitivní zkreslení“, které často nebyly k vektorům řazeny. Náleží mezi ně nápadnost (salience) nebo dostupnost vědeckých dat a především teoretické hodnoty, jako je jednoduchost a estetické kvality teorií, nebo další „racionální“ důvody, jako je konzistence či empirický úspěch.

Hranice mezi jednotlivými kategoriemi však není ostrá – sociální faktory se zjevně někdy prolínají s psychologickými vlivy a působí společně (například skupinový tlak má vliv na osobní motivaci vědce). A podobnou souvislost bychom našli i mezi psychologickými a kognitivními vektory.

Heuristiky v praxi

Solomonovou eminentně zajímá, jak se heuristiky projevují ve vědecké praxi (Solomonová 1992; 439–455, Solomonová 2001, 61). V článku *Scientific Rationality and Human Reasoning* stručně rekapituluje studie Kahnemana a Tverského, týkající se heuristik reprezentativnosti, salience a dostupnosti, a poskytuje k nim příklady z historie vědy (viz dále). Ve vědeckém rozhodování se projevuje důležitost nápadných a neobvyklých (salientních) či dostupných informací, například jejich konkrétnost, detailnost, blízkost nebo emocionální zabarvenost i význam (Solomonová 1992, 440). V případě heuristiky dostupnosti to je délka vystavení datům a pozornost nebo vybavování vět z paměti. S heuristikou dostupnosti také souvisí časté efekty známé jako rigidita přesvědčení (belief perseverance), nebo konfirmační zkreslení (confirmation bias), kdy se vědec drží stávajících názorů právě proto, že jsou mu blízké, a ignoruje evidenci, která je s nimi v rozporu. Solomonová nicméně také namítá, že činnost vědců je odlišná od běžných aktivit, takže zde heuristiky nemusí automaticky platit. Uplatňuje se v ní totiž systematické statistické hodnocení a současně je provozována typicky ve skupinách, což některé heuristiky koriguje, ale současně vytváří příležitost pro vznik jiných (Solomonová 1992, 444).

Působení vektorů

Působení vektorů Solomonová ilustruje na modelových případech z geologie, biologie a genetiky (Solomonová 2001, 46–48 a 86–89). Jako první uvádí příklad z geologie – soupeření Wegenerovy teorie kontinentálního driftu s alternativními výklady (teorie stabilismu), kdy se v různé míře uplatnily faktory jako názorová rigidita, skupinový tlak, vliv autority a kognitivní zkreslení jako významnost a dostupnost různých dat. Dalším příkladem je kapitola z vývoje genetiky – soupeření Mendelovy teorie genetické dědičnosti s teoriemi alternativními, ovlivněné nestejnou mírou institucionální podpory v USA a v Evropě, odlišností intelektuálních tradic (německá, anglosaská, francouzská a ruská), politickými schopnostmi a efektivitou jednotlivých aktérů, různými ideologiemi (eugenika, marxismus), metafyzickými doktrínami (vitalismus nebo teleologismus), ale i sexismem, antisemitismem a v neposlední řadě i kognitivními stereotypy.

Tento příklad vykreslující široké spektrum různých vektorů zde ve zkrácené formě představíme (Solomonová, 2001, 81–86). Kolem roku 1920 v USA a Velké Británii dominovaly Mendelovy teorie (mendelismus), kdežto v Evropě včetně SSSR existovalo v důsledku různých vektorů více přístupů. V USA byl hlavním stoupencem mendelismu Morgan, který byl zdatným vyjednavačem a těšil se velké podpoře své domovské univerzity (Kolumbijská univerzita). Navíc zde v této době univerzitní systém expandoval, takže se vytvořil prostor pro zakot-

vení nové disciplíny. Morgan rovněž získával finanční podporu ze soukromého sektoru od pěstitelů a chovatelů, kteří očekávali z jeho výzkumů komerční přínos. V USA i ve Velké Británii se také ve stejné době prosazovala eugenika,[8] vycházející z myšlenky „tvrdé“, neboli deterministické dědičnosti znaků, pro kterou byly Mendelovy teorie přitažlivé.

Naopak v Evropě byl systém rigidnější a nedařilo se zde zajistit financování nového výzkumného programu. Navíc mendelismus tady nenavazoval na žádnou tradici, v níž by bylo studium vývoje organismů i dědičnosti součástí nějakého výzkumného problému. Zajímavou okolností a působícím vektorem byla i volba modelového organismu. Pokusy potvrzující Mendelovy teorie byly prováděny na octomilce (*Drosophila*), která má krátký rozmnožovací cyklus, a je tak vhodným experimentálním modelovým organismem.

Solomonová dále tvrdí, že svoji roli v přitažlivosti jednotlivých teorií hrály i metafyzické představy. Například to, jak byla obecně chápána dědičnost, respektive zda daná teorie předpokládala hierarchické uspořádání buňky (které by odráželo tradiční strukturu společnosti) jako v mendelismu, nebo zda byla „egalitářská“ (která by naopak předpokládala aktivní úlohu cytoplazmy). Mendelovy teorie zpočátku nebyly v souladu s evoluční teorií, protože nebyl znám mechanismus vývoje nových znaků, což bránilo jejich přijetí mnohými evolučními biology.[9]

Ne nepodstatnou úlohu sehrály i intelektuální preference a styly. Klasický mendelismus měl výrazný empirický úspěch, neboť uváděl do souvislosti v té době neznámé faktory dědičnosti (geny) a fenotypické charakteristiky dospělých jedinců, a byl tak přitažlivý pro pragmaticky orientované anglosaské výzkumníky. Ovšem současně neumožňoval dědičnost kompletně teoreticky vysvětlit, takže evropští vědci byli skeptičtější (embryologové zkoumající cytoplazmatickou dědičnost). Ve Francii zase hrál jistou úlohu novolamarckismus, který vycházel z premisy, že přinejmenším nejaderná dědičnost podléhá vlivům prostředí, a tvořil tedy vůči USA a Velké Británii konkurenční výzkumný program. Stejně jako v SSSR, kde tato teorie více vyhovovala marxismu, což vedlo k rozvoji lysenkismu. Tyto vektory pak měly protichůdnou roli – buď působily jako katalyzátory, nebo inhibitory, podle toho, zda urychlovaly, či brzdily rozvoj soupeřících teorií nebo celého oboru.[10]

Význam teorie vektorů

Ze širšího úhlu pohledu je práce Solomonové příspěvkem k debatě o racionalitě a objektivitě vědy, jež probíhá v kontextu filozofie a sociologie vědy. Věda v jejím pojetí není přehnaně racionální proces, který dlouhodobě systematicky a organizovaně postupuje k jistému cíli, ale proces, jenž se odehrává za přispění mnoha různých vektorů. Racionální se může jevit pouze ve whigovské interpretaci, která jeho slepé uličky zpětně vykazuje do hájemství nežádoucí iracionality, nebo tehdy, děje-li se vědecké rozhodování za ideálních podmínek, při dostatku empirických dat i alternativních hypotéz. K takovým situacím, které lze

[8] Solomonová uvádí, že nejpoužívanější byla od roku 1916 až do začátku 30. let při výuce genetiky Castleova učebnice *Genetics and Eugenics*.

[9] To se později změnilo vlivem prací o mutacích a populační genetice, které vyústily ve formulování moderní evoluční syntézy (Haldane, Huxley atd.)

[10] Při podrobnějším studiu najdeme působení vektorů v každé kapitole dějin vědy. Například historik Heilbron, autor podrobných studií o elektřině a magnetismu v 17. a 18. století, v nich popisuje řadu různých vektorů rozhodování včetně metafyzických předpokladů, financování a institucionálního rámce, které na přírodní filozofy té doby působily (Heilbron 1979; Heilbron 1982).

logicky a racionálně vyřešit, ale dochází jen v optimálních případech a ve zbytku hrají roli různé vektory.[11]

Poměrně (v současnosti) banální tvrzení, že na vědu a vědce působí různé a často protichůdné vektory, má ovšem netriviální důsledky, které studuje například *teorie kontingence*, jež zkoumá úlohu nahodilosti a nevyhnutelnosti ve vědě.[12] Pokud vývoj vědy neprobíhá podle jednoznačně daného racionálního scénáře, ale je alespoň do jisté míry výsledkem historických nahodilostí (vzniklých působením vektorů), pak to také znamená, že se věda mohla v minulosti vyvíjet jinak a že – vztaženo k současnosti – by aktuální vědecký obraz mohl mít odlišnou podobu, přičemž totéž platí na úrovni jednotlivých disciplín. Může se například stát, že jistá teorie „ovládne" daný obor natolik, že brání v rozvoji jiné, progresívnější – což se může dít vlivem různých vektorů, jako je dominantní úloha „otce zakladatele", mocenské boje mezi jednotlivými skupinami vědců atd.[13]

Inkluzivita koncepce

Velkým přínosem Solomonové koncepce je její široké pojetí vektorů, které umožňuje uchopení často nesourodých vlivů. Jejich heterogenita je příčinou toho, že dosud neexistuje jednotná teorie, což také bývá předmětem kritiky. Dosud se totiž vzhledem k jejich odlišnému původu nenašel ani jednotící jmenovatel, kterým by bylo možné je vysvětlit. Současně také platí, že se v případě vektorů jedná o prostupné a nejasně ohraničené kategorie (jak jsme již uvedli). Kupříkladu sociální faktor typu skupinový nátlak se může pomocí psychologických mechanismů (internalizace) přetransformovat do percepčního stereotypu.[14] Takže je jejich působení jako vektorů ve výsledku totožné. Vektory tak působí na nejrůznějších úrovních – ať už to je úroveň individuální (kognitivní a psychologická), úroveň menších sociálních skupin, nebo dokonce úroveň jednotlivých států či kulturních celků.

Epistemická neutralita

Významným rysem vektorů je jejich epistemická neutralita, která je zásadně odlišuje od Baconovy teorie idolů i teorií dalších.[15] Co „neutrální" v kontextu Solomonové teorie implikuje? Jak uvádí, dosud často používané označení „vychylující" (biasing) pro sociální, ekonomické, psychologické, kognitivní či jiné faktory zpravidla konotuje „nežádoucí iracionalitu" nebo svádí k „nevhodně hodnotícím soudům" (Solomonová 2001, 53). K tomu platí opak – tyto faktory můžeme za jistých okolností označit za vědecky (instrumentálně) racionální, neboť různé vektory působící na individuální i skupinové úrovni – osobnostní rysy, styl myšlení, filozofické předpoklady, ideologie, ekonomické nebo politické stimuly i řada dalších – za příznivých okolností napomáhají vědeckému úspěchu. Tuto diskrepanci v jejich hodnocení můžeme nejspíše připsat naší mnohasetleté zkušenosti s vývojem vědy, která přirozeně Baconovi chyběla, i tomu, že se snažil ustanovit především normativní ideál vědecké činnosti, a nikoliv jen podat čistý popis.

---

[11] Pro vědecký proces je nicméně relativně snadné vytvořit takovou metateorii, v níž se následně jeví jako racionální logická aktivita (Carnap, Lakatos apod.)

[12] Podrobnější přehled lze nalézt u Solerové nebo Hackinga (Solerová 2008, 221–229, Hacking 1999).

[13] Jak dokládá například Kuhn (1997) a jiní.

[14] Solomonová se skupinovému nátlaku a vlivu autority na rozhodování věnuje podrobně v článku *Groupthink versus The Wisdom of Crowds: The Social Epistemology of Deliberation, and Dissent*, kde je dává do souvislosti i s experimenty Solomona Asche a Stanleyho Milgrama. Mimo jiné poukazuje na to, že skupinové rozhodování nemusí být vždy kvalitnější než individuální a neexperti mohou za jistých okolností rozhodovat lépe než experti (Solomonová 2010, 28–42).

[15] Také se i bez hlubší analýzy můžeme domnívat, že tento negativní pohled na nejrůznější faktory (včetně heuristik) převažuje i mimo teoretický rámec v běžném povědomí.

Jak Solomonová zdůrazňuje, vždy záleží na kontextu – jeden a týž vektor může za jistých okolností působit příznivě směrem k vědeckému úspěchu, zatímco za jiných nikoliv (Solomonová 2001, 63). Různé starší koncepce ve filozofii a sociologii vědy (Vídeňský kruh, Merton, Lakatos atd.) přitom tyto vektory (faktory) úplně opomíjely nebo je považovaly za ryze „externí", a tím je relegovaly mimo vědu, jejíž poznatky pak chápaly jen jako „černou skříňku", na níž nemají vliv. Pozdější školy jako sociologie vědeckého poznání (SSK) nebo vědecko-technická studia (STS) se přímo zaměřily na jejich popis a přiznaly jim plnohodnotnou existenci, a především vliv i na samotné vědecké vědění. V rámci toho byl přehodnocen jejich status a byla zkoumána jejich úloha nejenom pro vysvětlení vědeckých omylů a slepých uliček, ale i pro korpus uznávaného vědění (Bloor 1976). V tomto duchu jim rozumí i Solomonová, jejíž koncepci můžeme chápat jako završení tohoto dlouhodobého procesu, který přinesl mnohem realističtější popis vědecké činnosti.

Celkovou složitost hodnocení vektorů ukazují některé nejednoznačné situace. Podle Solomonové například existují zkreslení, která působí vždy jen negativně (čímž ustupuje od svého předpokladu neutrality). Jako příklad uvádí „efekt průmyslu" (industry bias) v oblasti farmaceutického a lékařského výzkumu (Solomonová, 2015).[16] Efekt průmyslu podle ní působí jako vektor jen negativně, protože financování ze strany soukromých společností systematicky vychyluje výzkum jedním směrem: Solomonová v něm identifikuje jak implicitní konfirmační zkreslení, tak explicitní a strategické metody zkreslování výzkumu, a to zejména v „selektivním publikování, opakovaném zveřejňování pozitivních výsledků, nedostatečné kontrole dávek, nadměrném množství kontrolních skupin s placebem (namísto kontrolních skupin aplikujících nejlepší současnou léčbu), selektivním reportování příznivých závěrů a zavádějící interpretaci" (Solomonová, 2020, 181).

S tímto názorem se ovšem neztotožňují všichni. Původní pozici ambivalentního působení vektorů hájí v tomto případě proti Solomonové například Melo-Martínová, která poukazuje na to, že efekt průmyslu sice prokazatelně existuje, ale že každý výzkum je ovlivněn typem financování – bez ohledu na původ prostředků (což má mimo jiné epistemologické důsledky). Podle ní existuje také „efekt státu" (government bias), případně „neziskový efekt" (non-profit bias), které mají spoluurčující vliv na výzkumnou agendu vědců. Jako příklad uvádí tendenci, kdy státní nebo veřejné prostředky ve srovnání s farmaceutickým průmyslem prioritně podporují behaviorální výzkumy, případně programy veřejného zdraví zaměřené na prevenci chorob. Tyto a další příklady jen dokládají, že problém biasů ve vědě má mnoho nuancí a je složitější, než by se na první pohled mohlo zdát (Melo-Martínová 2019).[17]

Spor o heuristiky

Jedním ze zdrojů inspirace byly pro Solomonovou také výzkumy prováděné v rámci „heuristického programu" na pomezí psychologie, ekonomie a kognitivních věd, přičemž různé heuristiky objevené tímto programem považuje za organickou součást své teorie.[18] Je zajímavé, že i v rámci výzkumu heuristik a biasů proběhla bouřlivá debata o charakteru jejich vlivu, která byla analogická debatě ve filozofii vědy a o několik let jí předcházela (ve stručnosti ji zde zrekapitulujeme). Jejími hlavními aktéry byli Kahneman, Tversky a jejich následovníci na straně jedné a Gigerenzer se svojí skupinou ABC na straně druhé.

[16] Medicína je téma, kterému se Solomonová intenzívně věnovala v posledních letech i v souvislosti s tématem reprodukovatelnosti, například v knize *Making medical knowledge* (Solomonová, 2015).
[17] A osobní komunikace s autorkou, 2019.
[18] Odkazuje na ně už ve zmiňovaném článku *Scientific Rationality and Human Reasoning* (Solomonová 1992).

U vzniku heuristického programu stojí Herbert Simon,[19] který přišel v poválečných letech v reakci na klasickou ekonomickou *teorii racionální volby* s *teorií omezené racionality* (bounded rationality). Teorie racionální volby předpokládá existenci ryze racionálně jednajícího aktéra (*homo economicus*), který je dokonale informovaný a maximalizuje svůj užitek na základě svých preferencí. Proti této idealizaci Simon postavil koncept uspokojivé (satisficing) volby, jejímž cílem není nalezení optimálního, ale postačujícího výsledku, a která je tak bližší reálnému rozhodování ekonomických či jiných aktérů. Simon označoval klasickou představu racionality jako substantivní (také jako globální nebo objektivní) a domníval se, že je aplikovatelná jen u relativně jednoduchých a dobře strukturovatelných problémů, kdy známe všechny alternativy, kdežto ve složitějších situacích se uplatňuje procedurální racionalita, která vychází z omezených informací i schopností aktéra je vyhodnocovat. Procedurální racionalita tedy vysvětluje rozhodování za nejistoty pomocí různých kognitivních procesů (heuristik) a je mnohem bližší skutečnému rozhodování (Simon 1976).

V 70. letech se pak vlivem Kahnemana a Tverskeho začalo na heuristiky pohlížet povětšinou negativně, a to přestože ve svém přelomovém článku (1974) připouštějí, že jsou i „úsporné" a „efektivní" (Tversky – Kahneman 1974). Spatřují v existenci heuristik a biasů významný problém, protože mohou narušovat kognitivní procesy a vedou k vážným a systematickým chybám. V tomto duchu se nesou i další výzkumy heuristického programu, které předpokládaly, že se jedná ponejvíce o negativní fenomén, který je deviací od normy logicky nebo pravděpodobnostně správného uvažování – jak u laiků, tak expertů.[20]

Jako odpověď na toto negativní uchopení heuristik rozvinul začátkem 90. let Gigerenzer a jeho spolupracovníci *teorii ekologické (environmentální) racionality*, zkoumající vhodnost heuristik v různých prostředích a situacích i jejich adaptační význam pro aktéry rozhodování. Premisa asociování heuristik s opakem racionality je podle nich chybná, protože racionalita je v tomto případě jen nástrojem pro dosahování cílů, nikoliv cílem samotným. (Chase et al. 1998). Důkazem toho je existence efektivních „rychlých a úsporných" (fast and frugal) heuristik, jejichž použití je v daném kontextu racionální. Výhrady měli i vůči dosavadní metodologii, když poukázali na odtrženost předešlých experimentů od reality, protože se odehrávají v laboratorních podmínkách, vzdálených komplexnímu rozhodování ve skutečném životě. Tímto přístupem změnili dosavadní negativní zarámování výzkumu heuristik a biasů a přiblížili se tak i původnímu Simonovu pojetí, stejně jako to udělala později Solomonová.

Je tedy patrné, že existují paralely mezi chápáním racionality a objektivity ve filozofii vědy i v dalších oblastech, jako je ekonomie nebo kognitivní vědy. Proto není překvapivé, že se v těchto oborech rozvinula podobná diskuze o jejich charakteru a vedla i k podobným závěrům.[21] V důsledku toho v nich došlo k definitivnímu rozchodu s klasickou představou racio-

[19] Simon se mimo jiné zabýval úlohou heuristik při vědeckých objevech.

[20] Až později došlo ke zmírnění tohoto postoje, což se dá doložit i na označování těchto jevů. Podle Mary Kynnové se postupně přešlo od jejich označování jako omyl nebo klam (fallacy) k neutrálnímu pojmu efekt (effect). (Kynnová, 2008).

[21] Kuriozní je, že významné systematické zkreslení bylo objeveno i mezi samotnými experty, kteří se heuristikami a biasy zabývají. Christensen-Szalanski a Beach odhalili, že tito experti mnohem častěji citují studie dokazující, že lidské myšlení je nedostatečné, oproti těm, které dokazují opak – přestože studie s oběma typy výsledků (pozitivním i negativním náhledem na lidské myšlení) byly publikovány ve stejné míře. Tento citační bias tak potvrzuje u heuristicko-biasového programu jistou fixaci na negativní aspekt – minimálně na začátku 80. let. Podobně zjistili, že méně zkušení experti v oblasti rozhodování jsou vůči lidským rozumovým schopnostem skeptičtější než ti zkušenější (Christensen-Szalanski – Beach 1984, 75–78). Z tohoto a podobných skeptických zjištění můžeme skoro s jistotou učinit závěr, že různá zkreslení jsou ve vědě prakticky všudypřítomná a minimálně v krátkodobém horizontu stěží vykořenitelná, přičemž se dokonce týkají i výzkumníků, kteří se jejich studiu věnují profesionálně.

nality a objektivity, protože idealizované modely rozhodování lidí málokdy odpovídají skutečnosti. Naopak ve všech činnostech se uplatňují adaptivní mechanismy, které za dané situace a v daném prostředí můžeme také označit za racionální a z hlediska dosažení výsledku za efektivní.

Neviditelná ruka ve vědě

Snad ještě významnější než spor o charakter vektorů ve vědě je debata o vymezení jejich působnosti, která ve filozofii vědy proběhla už v 80. a 90. letech minulého století mezi Solomonovou, Kitcherem (Kitcher 1993)[22], Hullem (Hull 1988), Wrayem (Wray 2000), Ylikoskim (Ylikoski 1995) a dalšími, již můžeme také nazvat sporem o „neviditelnou ruku".[23]

Solomonová faktorům ve vědě implicitně připisuje univerzální platnost, ale logicky to vede k otázce, jak je věda vůbec možná a jak to, že produkuje použitelné (a často i konsenzuální) poznání? Hull a podobně smýšlející autoři to vysvětlují tím, že věda je sociální proces, který individuální zkreslení neutralizuje – individuální subjektivita je v celém procesu výzkumu kompenzována intersubjektivní objektivitou. Hull sice realisticky uznává, že „vědci nejsou pořád objektivní" (Hull 1988, 26–32), protože individuální preference a zkreslení vědců je extrémně náročné vykořenit, ale to pro vědu není nezbytné: „Jednou ze silných stránek vědy je, že nevyžaduje, aby vědci neměli žádné předsudky a nepodléhali žádným zkreslením, ale jen to, aby různí vědci měli různé předsudky" (Hull 1988, 22). Solomonová s tím nesouhlasí a tento předpoklad považuje za příliš optimistický – domnívá se, že zkreslující faktory se prostě nevyruší, nebo se ve prospěch vědy vyruší jen někdy (Solomonová 1994b, 294–295). Hull ale kritiku Solomonové a dalších odmítá v textu *What's Wrong with Invisible-Hand Explanations?* (Hull, 1997), kde nadále tvrdí, že neobjektivita vědce (daná například motivačním zkreslením, kterým se snaží dokázat svou hypotézu) je přirozeně korigována ostatními, kteří se snaží o opak. Například za objevení chyby jiných jsou vědci „oceněni", což přirozeně vede k „potrestání" těch, kteří vytvářejí nereprodukovatelné výsledky. A je to právě tato neviditelná ruka jako kombinace „plánovaných i neplánovaných, vědomých i nevědomých rozhodnutí", která z vědy činí úspěšnou a funkční instituci" (Hull 1997, 125).

Kde leží pravda v tomto sporu? To není jednoduché rozhodnout. Současná věda totiž není uzavřený systém a nemůžeme si být jistí ani rozsahem dosavadního poznání, nepočítaje v to možnost významných paradigmatických změn. Nelze tedy rozhodnout, nakolik byla v minulosti racionální nebo nakolik trpí i nyní selektivním vnímáním či jinými zkresleními. Proti argumentu Hulla můžeme namítnout, že různá zkreslení nemusí být vlastní jen individuálním vědcům, ale i vědeckým kolektivům nebo vědě jako celku. Proti Solomonové zase hovoří dosavadní úspěšná kumulace vědění i evidentní explanační úspěchy vědy.

Závěr

Problém má ještě širší souvislosti. Zdá se totiž, že existuje kategorie zkreslení, kterou nelze odstranit žádnou soutěží vědců – jedná se o „filozofické biasy", které kromě Solomonové pojednali například Andersen, Anjumová a Roccová (2019). Definují je jako „základní implicitní vědecké předpoklady" (Basic Implicit Assumptions in Science) o ontologii, epistemologii a normách vědecké práce, které ovlivňují to, jak vědci formulují svoje hypotézy, navrhují výzkumný design i hodnotí a interpretují jeho výsledky. Filozofická zkreslení mají obvykle podobu implicitních pomocných hypotéz a jsou produktem vzdělávacího procesu, vý-

[22] Kitcher přichází s obdobným konceptem dělby kognitivní práce (division of cognitive labour) (Kitcher 1993).
[23] Hull ji ve svém originálním příspěvku označuje za „viditelnou" (Hull 1988).

zkumné praxe či disciplinárních tradic jednotlivých vědců (nebo vědeckých skupin). Příkladem jsou třeba předpoklady týkající se kauzality a determinismu, které – pokud jsou nevědomé a nereflektované – mohou vědecký výzkum zkreslovat.

Filozofická zkreslení se tak svým charakterem blíží paradigmatům, neboť vytvářejí optiku, kterou vědec či vědecký kolektiv nahlížejí na výzkumný problém, případně vůbec uznávají jeho existenci (Fleck 1979, Hanson 1958, Kuhn 1997). A stejně jako paradigmata se mění jen pod významným tlakem nových poznatků (kruciální experimenty a nové teorie), přičemž tato změna má zpravidla „gestaltový" rozměr. V historii fyziky najdeme takové okamžiky třeba v případě postulace pole (působení na dálku) nebo změn představ o čase, prostoru a kauzalitě, které byly doprovázeny revizí základních metafyzických a epistemologických představ, jež sloužily jako předpoklady předešlých vědeckých teorií.

Tím se okruhem vracíme k Baconovu projektu rekonstrukce přírodní filozofie a ustanovení novověké vědy, jejímž předpokladem mělo být právě odstranění nejrůznějších idolů. Podařilo se současné vědě přiblížit k jeho ideálu? Solomonová přesvědčivě doložila, že nejrůznější zkreslení jsou vědcům vlastní a je třeba na ně pohlížet spíše jako na neutrální hybatele vědeckého dění, protože doprovázejí vznik všech teorií, tedy i těch, které se ukážou později jako „správné" (respektive zvítězí v soutěži s ostatními). V důsledku toho se zdá, že Baconův ideál vlastně v praxi vůbec nemusí fungovat, protože je diskutabilní již sama existence nějakého objektivního „nepokřiveného" obrazu světa. Tomu nasvědčuje i působení filozofických zkreslení a vědeckých paradigmat, která rámují činnost vědců a jsou pro ně mnohdy nevědomými východisky, jež jsou stěží odstranitelné pouhou soutěží vědců, ale vyjevují se spíše až postupným vývojem. Problém Baconovy metafory tedy, přes její normativní význam, spočívá v tom, že vědci sice mohou tušit, že nahlížejí svět „pokřiveným" zrcadlem, ale nevědí, nakolik je tento obraz zdeformovaný.

Poděkování

Studie vznikla za podpory Grantové agentury ČR v rámci projektu „Objektivita: Experimentální přístup k tradičnímu filosofickému problému" (č. 18-08239S).

Literatura

Andersen, F. – Anjumová, R. L. – Roccová, E. (2019): Philosophical bias is the one bias that science cannot avoid, *Elife*, 8:e44929.

Andersenová, H. – Barker, P. – Chen, X. (2006). *The Cognitive Structure of Scientific Revolutions*, Cambridge University Press.

Bacon, F. (1863): *The Two Books of Francis Bacon: Of The Proficience And Advancement Of Learning: Divine And Human*, Parker, Son And Bourn.

Bacon, F. (1990): *Nové Organon*, Svoboda.

Bloor, D. (1976): *Knowledge and social imagery*, University of Chicago Press.

Dastonová, L. (1991): Baconian facts, academic civility, and the prehistory of objectivity, *Annals of Scholarship*, 8, 337–363.

Fleck, L. (1979): *The Genesis and Development of a Scientific Fact*, F. Bradley & T. J. Trenn, University of Chicago Press.

Hacking, I. (1999): *The Social Construction of What?* Harvard University Press.

Hanson, N. R. (1958): *Patterns of Discovery: An Inquiry into the Conceptual Foundations of Science*, Cambridge University Press.

Heilbron, J. L. (1979): *Electricity in the 17th 18th Centuries. A Study of Early Modern Physics*, University of California Press.

Heilbron, J. L. (1982): *Elements of Early Modern Physics*, University of California Press.

Hull, D. L. (1988): *Science as a Process: An Evolutionary Account of the Social and Conceptual Development of Science*, The University of Chicago Press.

Hull, D. L. (1997): What's Wrong with Invisible-Hand Explanations? *Philosophy of Science* 64(4), 117–126.

Chase, V. M. – Hertwig, R. – Gigerenzer, G. (1998): Visions of rationality. *Trends in Cognitive Sciences* 2(6), 206–214.

Christensen-Szalanski, J. J. J. – Beach, L. R. (1984): The citation bias: fad and fashion in the judgement and decision literature, *American Psychologist* 39(1), 75–78.

Tversky, A. – Kahneman, D. (1974): Judgment under uncertainty: Heuristics and biases, *Science*, 185(4157), 1124–1131.

Kitcher, P. (1993): *The Advancement of Science: Science Without Legend, Objectivity Without Illusions*, Oxford University Press.

Kuhn, T. S. (1997): *Struktura vědeckých revolucí*, Oikoymenh.

Kynnová, M. (2008): The 'Heuristics and Biases' Bias in Expert Elicitation. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (Statistics in Society)*, 171, 239–264.

de Melo-Martín, I. (2019): The commercialization of the biomedical sciences: (mis)understanding bias. *History and Philosophy of the Life Sciences*, 41(3), 34.

Merton, R. K. (1973): The normative structure of science, in Merton, R. K. (ed.) *The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations*, University of Chicago Press, 267–278.

Polanyi, M. (1983): *The Tacit Dimension*, Peter Smith.

Shapirová, B. J. (2003): *A Culture of Fact: England 1550–1720*, Cornell University Press.

Simon, H. A. (1976): From substantive to procedural rationality, in Latsis, S. J. (ed.), *Method and Appraisal in Economics*, Cambridge University Press, 129–48.

Solerová, L. (2008): Are the results of our science contingent or inevitable? *Studies in History and Philosophy of Science*, 39, 221–229.

Solomonová, J. R. (1998): *Objectivity in the Making: Francis Bacon and the Politics of Inquiry*, The Johns Hopkins University Press.

Solomonová, M. (1992): Scientific Rationality and Human Reasoning, *Philosophy of Science*, 59(3), University of Chicago Press, 439–455.

Solomonová, M. (1994a): Social Empiricism, *Noûs*, 28(3), 325–343.

Solomonová, M. (1994b): Multivariate Models of Scientific Change, in *PSA: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association* Vol. 2., University of Chicago Press, 287–297.

Solomonová, M. (2001): *Social Empiricism*, MIT Press.

Solomonová, M. (2010): Groupthink versus The Wisdom of Crowds: The Social Epistemology of Deliberation, and Dissent, *The Southern Journal of Philosophy* 44(1), 28–42.

Solomonová, M. (2015): *Making medical knowledge*, Oxford University Press.

Solomonová, M. (2020): After Disclosure, in LaCaze, A. – Osimani, B. (eds.): *Uncertainty in Pharmacology*, *Boston Studies in the Philosophy and History of Science* Vol. 338, Springer.

Tversky, A. – Kahneman, D. (1974): Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases, *Science*, 1124–1131.

Wray, K. (2000): Invisible Hands and the Success of Science, *Philosophy of Science 67*(1), 163–175.

Ylikoski, P. (1995): The Invisible Hand and Science, *Science Studies* 8, 32–43.

Zagorin, P. (2001): Francis Bacon's Concept of Objectivity and the Idols of the Mind, *The British Journal for the History of Science*, 34(4), 379–393.

Toto dílo lze užít v souladu s licenčními podmínkami Creative Commons BY-NC-ND 4.0 International (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/legalcode). Uvedené se nevztahuje na díla či prvky (např. obrazovou či fotografickou dokumentaci), které jsou v díle užity na základě smluvní licence nebo výjimky či omezení příslušných práv.