

Kritika některých aspektů díla K. R. Poppera ve vztahu k demarkačnímu problému

CRITICAL REVIEW OF SEVERAL ASPECTS OF POPPER'S WORK IN RELATION TO THE
DEMARCATIION PROBLEM

Petr Jedlička¹

Abstrakt: V úvodní části zrekapitulujeme v hrubých obrysech Popperovu teorii demarkace v návaznosti na jeho další teze týkající se kritiky induktivních postupů, úlohy metafyziky ve vědě a falzifikaci. Dílo vídeňského filozofa vyvolalo značné množství reakcí, jejichž spektrum sahalo od dílčích modifikací Popperových myšlenek jeho žáky, přes návrhy nových teorií jím inspirovaných, až po zásadní kritiku. Hlavní směry této kritiky načrtneme (bez nároku na úplnost) v další části statě. Polemizujeme především s jednostranným odmítnutím indukce a pokoušíme se zde rehabilitovat některé induktivní postupy. Následně upozorníme na nedostatky Popperova pojetí falzifikace i na problémy použitelnosti jeho demarkačního kritéria na typických příkladech ze sféry metafyziky a „pseudovědy“ (psychoanalýza, astrologie). Závěr věnujeme diskuzi o úloze indukce a dedukce ve vědě, posouzení užitečnosti Popperových teorií ve vztahu k současné vědě.

Klíčová slova: demarkační problém, Karl Popper, falzifikovatelnost, induktivní metody, pseudověda.

Abstract: The opening section briefly examines Popper's theory of demarcation and his views on inductive methods, the role of metaphysics in science, and falsification. Upon publication the work of this Viennese philosopher met a wide range of reactions, from partial modifications to proposals of new theories inspired by his work to complete dismissal. The main lines of critical argument against Popper's doctrine will be outlined here: I will argue that his complete rejection of inductive methodology is unjustified and will call for its partial acceptance in science. I will also challenge the shortcomings of Popper's idea of falsifiability and his demarcation criterion, the limited suitability of which will be demonstrated with typical examples of "pseudoscience" such as psychoanalysis and astrology. The last section proposes a moderate approach in the induction-deduction debate. In closing I will assess the practical value of Popper's theories in today's science.

Keywords: Demarcation problem, Karl Popper, falsifiability, inductive methods, pseudoscience.

Studie vznikla za podpory grantového systému Západočeské univerzity v Plzni v rámci projektu SGS-2015-024 Problematické aspekty kritického racionalismu: návrhy řešení.

¹ Katedra filozofie, Fakulta filozofická ZČU, Sedláčkova 19, 306 14 Plzeň, petr.jedlicka@gmail.com

Vztah vědy, pseudovědy a metafyziky patří k fundamentálním otázkám filozofie vědy, ovšem reference na tento problém se nezdá objevují i v populárním diskurzu – jedná se totiž o otázku, pochopitelnou i laikům, kteří se filozofií profesionálně nezabývají.

V populárním podání může být formulována například takto: V americkém celovečerním filmu ze série *Star Trek V: The Final Frontier*² řeší posádka kosmické lodi Enterprise následující záhadu dotýkající se vědy, filozofie a náboženství. Enterprise se pod vlivem přesvědčení jednoho z členů posádky pokouší dostat na mýtickou planetu Sha Ka Ree, na níž mělo začít stvoření vesmíru. Ta leží za dosud nepřekonanou bariérou ve středu galaxie a údajně v ní sídlí bůh. Expedice nakonec bariéru překonává, aby se zde skutečně setkala s dosud neznámou entitou. Posunula loď Enterprise hranice dosud poznaného a rozřešila jednou provždy tuto hádanku? Nikoliv, členové posádky nakonec racionálními dotazy odhalí to, že se jedná o boha falešného a není třeba zatím měnit stávající výklad světa.

Přes zdánlivě banální formulaci tohoto problému tvůrci Star Treku řeší prostřednictvím posádky kosmické lodi stejný problém jako přední filozofové vědy 20. století: kde leží hranice empiricky a racionálně poznatelného a je možné ji jednou provždy vytýčit? Logičtí pozitivisté, stejně jako kritičtí racionalisté se domnívali, že našli platnou odpověď, nicméně následující stať na Popperově příkladu dokládá, že ačkoliv se jim podařilo formulovat nové otázky zásadní pro celý obor filozofie vědy, neuspěli ve snaze najít univerzálně přijímané řešení.

Struktura práce je následující:

1. Východiska Popperovy filozofie
 - 1.1. Indukce, empirická báze a nasycenost pozorování
 - 1.2. Metafyzika a existenciální tvrzení
 - 1.3. Falzifikovatelnost jako demarkační kritérium
2. Kritika Popperových argumentů
 - 2.1. Obhajoba induktivních metod
 - 2.2. Falzifikovatelnost jako demarkační kritérium
 - 2.3. Věda kontra metafyzika
 - 2.4. Věda kontra pseudověda
3. Závěr

² *Star Trek V: The Final Frontier*. Režie William Shatner, USA, 1989.

1 Východiska Popperovy filozofie

Popperova filozofie vědy je úzce svázána s Vídeňským kruhem, s nímž sdílel řadu společných témat i přes proklamovanou zásadní distanci v otázkách jiných. Styčným bodem je důsledný empirismus, ohniskem sporu naopak úloha indukce ve vědeckém bádání. Popperovi jako „oficiálnímu oponentovi“ Vídeňského kruhu nelze bez odkazu k logickému pozitivismu porozumět a ačkoliv je tento vztah kritické povahy, nejednalo se o kritiku z neslučitelných pozic³. V obecné rovině Popper formuluje svoji filozofii vědy explicitně jako negaci vůči hlavním myšlenkám logického pozitivismu.

1.1 Indukce, empirická báze a nasycenost pozorování

Popper odmítá induktivní postupy ve vědě, tak jak byly formulovány Baconem, a dalšími, s odkazem na Humeův argument, který zpochybňuje indukci a její schopnost činit pravdivé závěry ze smyslových dat. Polemika s dobově rozšířeným názorem, že pro empirické vědy je charakteristické využití induktivních metod je pak leitmotivem celé *Logik der Forschung*. Popper pod induktivními postupy rozumí odvozování univerzálních výroků tedy hypotéz nebo teorií z výroků singulárních, jako jsou výsledky pozorování či experimentů, přičemž poukazuje především na zjevný problém, že žádný počet individuálních výroků nezaručuje jejich pravdivost (známý příklad černé labutě). Nedostatkem induktivní strategie je podle něho také nekonečný regres. Vyjdeme-li z toho, že samotný princip indukce je univerzální tvrzení, které by muselo být odvozeno z empirie pomocí induktivního tvrzení, tak pro odvození tohoto tvrzení jsme opět museli použít induktivní postupy, což v důsledku vede k výše zmíněnému regresu.⁴ Indukci tedy nelze považovat za dostatečnou metodu k ověření pravdivosti vědeckých teorií a nemůže tedy na ní být založená ani žádná použitelná filozofie vědy v duchu logického pozitivismu. Popper indukci vykazuje mezi psychologické jevy (v protikladu k logickým deduktivním procedurám), a tím ji epistemologicky degraduje: „Otázka, jak se nová myšlenka v člověku objeví [...] může být velmi zajímavá pro empirickou psychologii, ale je irelevantní pro logickou analýzu vědeckého vědění.“ Nové myšlenky a objevy pak mají původ v „kreativní intuici“ nebo obsahují „iracionální element“.⁵

Paušální kritika induktivních postupů patří ke konstantám Popperovy filozofie – stejně radikální odsudek induktivní metodologie jako v *The Logic of Scientific Discovery* zopakoval Popper později v práci *Conjectures and Refutations*, kde říká: indukce, tzn. inference založená na mnoha pozorováních, je mýtem – nejedná se ani o psychologický fakt ani o vědeckou proceduru. A ve své autobiografické črtě opakuje: „Indukce neexistuje [...], nikdy neargumentujeme z faktů k teoriím, jediné vyvrácení neboli ‘falzifikací’“. Indukce neexistuje, neboť univerzální teorie nejsou dedukovatelné ze singulárních tvrzení. Ale mohou být singulárními tvrzeními vyvráceny, protože mohou být v rozporu s popisy pozorovatelných fakt.“⁶ Namísto toho nabízí následující popis vědecké metody: věda pracuje s domněnkami,

³ Viktor KRAFT, „Popper and the Vienna Circle.“ In: SCHILPP, P. A. (ed.), *The Philosophy of Karl Popper*. La Salle: Open Court, 1974, s. 200 (185-204)

⁴ Karl POPPER, *The Logic of Scientific Discovery*, London – New York: Taylor & Francis e-Library 2005, s. 4-5.

⁵ *Ibid.*, s. 8.

⁶ Karl POPPER, „Intellectual Autobiography.“ In: SCHILPP, P. A. (ed.), *The Philosophy of Karl Popper*. La Salle: Open Court, 1974, s. 68 (3-184).

Popper dospívá ke zjištění, že problém indukce je v jistém smyslu identický s problémem demarkace. Vědci se podle něho nechali svést názorem, že přírodní vědy charakterizuje induktivní metoda, která je odlišuje od metafyziky či pseudovědy, a také vytyčuje demarkační linii – induktivní metoda a kritérium verifikovatelnosti tak vedou k chybnému určení kritéria demarkace. Nezáleží přitom, zda se jedná o absolutní či jen probabilistické induktivní potvrzení teorii. Úspěch ve vědě tedy neodvisí od induktivních pravidel, ale na faktorech jako „štěstí“, „vynalézavost“ a čistě deduktivních pravidlech.⁸ V důsledku odmítání indukce Popper nepřijímá ani logicko-pozitivistickou tezi o existenci empirické báze, a tím ani princip protokolárních vět. Protokolární věty, tedy záznamy vlastních observačních zkušeností vyjádřené ve fyzikalistickém jazyce, vnímá jen jako psychologická tvrzení, jejichž intersubjektivní testování a tudíž i uplatnění ve vědě je problematické.⁹

1.2 Metafyzika a existenciální tvrzení

Jak Popper chápal vztah metafyziky a vědy dobře vystihuje jeho „sedimentační metafora“ popisující vizi evoluce vědy:

K získání obrázku nebo modelu kvaziinduktivního vývoje vědy si můžeme představit různé ideje a hypotézy jako částice rozptýlené v kapalině. Testovatelná věda je usazenina těchto částic na dně nádoby: usazují se ve vrstvách (podle svojí univerzálnosti). Síla tohoto depozitu roste s počtem těchto vrstev, každá nová vrstva odpovídá teorii s větší univerzalitou než ta pod ní. Výsledkem tohoto procesu je, že k myšlenkám, jež se dříve vznášely ve vyšších metafyzických oblastech, může věda dorůst, dostat se s nimi do kontaktu, a tyto myšlenky se mohou usadit.

⁸ *Ibid.*, s. 52-53.

⁹ POPPER, *The Logic of Scientific Discovery* Discovery, s. 25.

¹⁰ POPPER, *Conjectures and Refutations*, s. 46.

¹¹ POPPER, *The Logic of Scientific Discovery*, s. xxiii.

Vědecký status ovšem tyto myšlenky získávají až v okamžiku, kdy jsou prezentovány ve falzifikovatelné formě.¹²

V souvislosti s metafyzikou věnuje Popper zvláštní pozornost stavbě vědeckých teorií, což má dopady i na jeho pojetí falzifikace – ovšem způsobem, který asi vzbudil nejvíce kritických reakcí. Rozlišuje tzv. čistě univerzální výroky („všichni havrani jsou černí“) a čistě existenciální výroky („existují černí havrani nebo existuje nejméně jeden černý havran“). Negace čistě univerzálního výroku je vždy čistě existenciální výrok a naopak (například „ne všichni havrani jsou černí“ znamená, že existuje havran, který není černý, nebo existují ne-černí havrani). Popper si všímá toho, že teorie přírodních věd a speciálně přírodní zákony mají logickou formu čistě univerzálních výroků.¹³ O čistě existenciálních tvrzeních pak soudí, že nemohou být falzifikovány: žádný singulární výrok, žádná pozorovaná událost nemůže odporovat existenciálnímu tvrzení („existují bílí havrani“), toho lze docílit jen univerzálním tvrzením, které ovšem prohlašuje za neempirické či metafyzické, a tudíž nefalzifikovatelné, v souladu se svým demarkačním kritériem.¹⁴

Z logické formy univerzálních výroků také vyplývá asymetrie mezi verifikovatelností a falzifikovatelností¹⁵. Podle něho nejsou univerzální výroky odvoditelné ze singulárních výroků, ale mohou být singulárními výroky vyvráceny.

1.3 Falzifikovatelnost jako demarkační kritérium

Kritika induktivních postupů pro Poppera ústí v zásadní zjištění, že tyto postupy nemohou sloužit k odlišení vědy od dalších systémů vědění. Popperovým záměrem bylo od počátku načrtnout hranici mezi těmi výroky a systémy výroků, které náležejí do empirické vědy a těmi, které jsou „pseudovědecké“, „metafyzické“ nebo těmi náležejícími k čisté logice a matematice.¹⁶ Tento projekt přebírá od logických pozitivistů a dokonce chápe demarkaci jako problém fundamentální. Jejich programu vytýká, že zaměňují kritérium významu za kritérium demarkace, a staví proti němu svůj falzifikacionismus. Falzifikovatelnost umožňuje rozdělit smysluplné výroky na ty patřící do vědy a ty nevědecké (přičemž i tato skupina může obsahovat smysluplné výroky). Demarkaci vnímá především jako nutný atribut vědeckých teoretických systémů – vědecké teorie nejsou plně justifikovatelné nebo verifikovatelné, ale musí být testovatelné¹⁷. Systém musí být schopen „střetu“ s pozorováním. Popper přitom klade rovnítko mezi „testovatelností“ daného systému a jeho „vyvratitelností“.

Ve snaze distancovat se od probabilistické teorie verifikace Popper v souvislosti s testováním teorií zavádí také pojem koroborace, a jeho kvantifikované vyjádření „míru koroborace“, tedy toho, nakolik hypotéza obstála v „přísných testech“ a jak je životaschopná ve světle

¹² *Ibid*, s. 276-277.

¹³ Popper tvrdí, že mohou být také vyjádřeny ve formě negací striktně existenciálních výroků, neboli ve formě neexistenciálních výroků „neexistuje to a to“ a uvádí příklad zákona o zachování energie, který může být vyjádřen ve formě – neexistuje perpetuum mobile, které potom mají proskriptivní nebo prohibitivní charakter – tvrdí, že něco nemůže existovat. Z toho důvodu jsou proto podle něho také falzifikovatelné – například singulárním výrokem potvrzujícím existenci perpetua mobile.

¹⁴ *Ibid*, s.47-49.

¹⁵ *Ibid*, s. 19.

¹⁶ POPPER, *Conjectures and Refutations*, s. 225.

¹⁷ POPPER, *The Logic of Scientific Discovery*, s. 22.

empirických dat¹⁸. Přístupnost k empirickým testům pak vyjadřují stupně testovatelnosti: některé teorie jsou přístupnější k vyvrácení než jiné, především pak ty určující přesnější (např. numerické) predikce, než ty, které poukazují na pouhou kauzální závislost dvou jevů – tedy kvantitativní před kvalitativními. Takové teorie jsou potom lépe testovatelné přísnými testy, a tudíž vědecky hodnotnější. Demarkační kritérium tedy podle něho není absolutně ostré a teorie se dělí do kategorií podle testovatelnosti na: dobře testovatelné, těžko testovatelné, a netestovatelné (které označuje za metafyzické z hlediska empirické vědy).¹⁹

Součástí Popperova návrhu je rovněž myšlenka odmítnutí pomocných (*ad hoc*) hypotéz, které by mohly starou (tedy falzifikovanou) teorii zachránit. Tato strategie vede k obcházení jeho falzifikačního kritéria – vždy lze nalézt nějakou *ad hoc* hypotézu nebo rozšířit *ad hoc* definici. Popper si uvědomuje, že takový postup vede k rozvrácení snahy o aplikaci demarkačního kritéria.²⁰ Proto požaduje, abychom se nikdy tímto způsobem nepokoušeli zachránit náš teoretický systém snahou o „korespondenci s realitou“. Pokud už jsou pomocné hypotézy připuštěny, má s nimi být v zásadě nakládáno jako s novými teoriemi. Pomocné hypotézy jsou přípustné pouze tehdy, jestliže nezpůsobují snížení stupně falzifikovatelnosti či testovatelnosti teoretického systému, ale naopak ho zvyšují.²¹

2 Kritika Popperových argumentů

V následující části shrneme některé zásadní námitky formulované Popperovými kritiky: ti nesouhlasí především s jeho absolutním zavržením induktivních metod, dále s metodou rozlišení vědy od pseudovědy a nakonec i s uplatněním falzifikovatelnosti jako demarkačního kritéria.

2.1 Obhajoba induktivních metod

Logický pozitivismus považoval induktivní metodu za charakteristickou pro vědu a za jedno z vodítek pro demarkaci – po jejím odmítnutí ovšem musel Popper přijít s nějakým kritériem vlastním, a tím se měla stát jeho deduktivní metoda založená na pokusech o vyvrácení (falzifikaci). Problematické ovšem je – jak uvidíme – už samotné odmítnutí indukce ve vědě.

Na úvod je nutné říci, že Popper nebyl první, kdo si všiml nedostatků induktivního zdůvodnění. Řada filozofů si byla vědoma jeho omezených možností, počítaje v to už samotného jejího autora Francise Bacona. P. Urbach v článku příznačně nazvaném *Francis Bacon as a Precursor to Popper* upozorňuje, že standardní interpretace Bacona jako filozofa, který pro vědu předepisuje mechanickou aplikaci (induktivních) pravidel je chybná, a Bacon sám explicitně formuluje falzifikacionistické ideje podobné těm Popperovým (například v teorii idolů)²².

¹⁸ *Ibid*, s. 264.

¹⁹ POPPER, *Conjectures and Refutations*, s. 256-257.

²⁰ Tyto argumenty Popper nazývá konvencionalistické a jejich použití nazývá konvencionalistickou strategií.

²¹ POPPER, *The Logic of Scientific Discovery*, s. 60-62.

²² Přestože Urbach nepopírá, že Baconova filozofie není v těchto otázkách nerozporná. Peter URBACH, „Francis Bacon as a Precursor to Popper“. *The British Journal for the Philosophy of Science*, svazek 33, č 2, červen 1982, s. 130 (113–132).

Podobně B. Russell se ve známé stati o indukci a „pravidelnostech přírody“ diskutuje problémy induktivní metody včetně Humeových argumentů a uvědomuje si její rozpory.²³

Vůči Popperovu stanovisku k indukci byly vysloveny dva různé typy námitek: jednak, že Popperův popis neodpovídá skutečnému fungování vědy jednak, že Popperova filozofie vědy se přes veškerou anti-induktivistickou rétoriku nedokázala bez indukce obejít.

První námitka vychází z praktického fungování vědy a viní Poppera ze schematického a neživotného popisu vědecké činnosti, který neodpovídá realitě. Ostře ji formuloval například H. Putnam, který tvrdí, že Popper vytrhává vědu z jejího kontextu – tedy právě praktického přístupu ke světu, který stojí na ověřených znalostech:

Protože aplikace vědeckých zákonů zahrnuje anticipaci budoucích úspěchů, Popper se mýlí v názoru, že indukce je zbytečná. I když vědci neanticipují budoucnost s pomocí indukce (což samozřejmě činí), lidé, kteří aplikují vědecké zákony a teorie, to samozřejmě dělají. A imperativ "neprovádějte indukce" je pro ně stěží rozumnou radou.²⁴

Důkazů o hodnotě induktivních postupů (konkrétně např. Millových induktivních kánonů) ale najdeme dostatek i v samotné historii vědy. Kupříkladu J. L. Heilbron v práci zaměřené na historii elektřiny v 18. století²⁵ detailně popisuje, jak experimentátoři během pokusů s elektřinou odhalili řadu zákonitostí i neznámých jevů. Když zkoumali, jaké faktory mají vliv na elektrické jevy (vlhkost) a jak se při experimentech chovají jednotlivé materiály (jantar, sklo, kovy), byly jejich závěry překvapivé a zdánlivě protichůdné: předměty vyrobené ze stejného materiálu byly někdy přitahovány, jindy odpuzovány (což bylo způsobeno kombinací různých elektrických jevů při malé kontrole experimentálních podmínek). Teprve nashromážděním značného množství empirického materiálu výzkumníky jako Hauksbee, Gray, Desaguliers, Nollett, Franklin, a jejich pečlivou analýzou a aplikací induktivních metod bylo možné generalizovat základní zákonitosti elektrostatiky, týkající se vodivosti materiálů, působení přitažlivých a odpuzivých sil, elektrického náboje, jež byly teprve následně kvantifikovány. V uvedených příkladech můžeme bez problémů identifikovat zdařilou aplikaci výše uvedených Millových induktivních kánonů – metodu shody, rozdílu, sdružených změn a nejmenšího zbytku.²⁶

²³ Bertrand RUSSELL, *Problémy filozofie*. Praha: ČIN 1927.

²⁴ Hilary PUTNAM, „The ‘Corroboration’ of Theories“. In: SCHILPP, P. A. (ed.), *The Philosophy of Karl Popper*. La Salle: Open Court, 1974, s. 222-223 (221-240).

²⁵ John L. HEILBRON, *Elements of early modern physics*. Berkeley: University of California Press 1982. s. 159–232.

²⁶ Na druhou stranu v té době už také existovaly teorie elektrických jevů (některé z nich metafyzické) nebo, jak Heilbron uvádí, „obecné principy“, používané pro vysvětlení elektrických fenoménů – peripatetická filozofie, korpuskularismus, newtonovské síly nebo fluida. Experimentátoři z těchto teorií také dedukovali příslušné testovatelné závěry, což by naopak svědčilo ve prospěch Popperových argumentů. Tato skutečnost tedy ukazuje, že výzkum nepostupoval jen induktivně, ale také deduktivně a vzhledem k tomu je nutné hledat takový model vědecké práce, který zohledňuje rutinní používání obou metod (více viz Závěr). John L. HEILBRON, *Electricity in the 17th and 18th Centuries: A Study of Early Modern Physics*. Berkeley: University of California Press 1979, s. 2.

Druhou námitku, týkající se implicitní přítomnosti induktivní logiky v Popperově doktríně, formulovalo hned několik autorů (Salmon, Lakatos, Agassi). Ti si povšimli, že Popperova teorie koroborace i jeho teorie blízkosti k pravdě (versimilitude) se neobejdou bez induktivistických strategií.²⁷

W. Salmon tvrdí, že Popperovi se ani pomocí jeho metody nepodařilo odstranit z vědy všechny induktivní elementy. Na vině je především teorie koroborace: koroborace je podle něj „neprůkazným druhem odvození“ a Popperův „modus tollens bez koroborace je prázdný, a modus tollens s koroborací je indukci“. Tím pádem se Humeův argument proti indukci vztahuje nejenom na logické pozitivisty, ale i na samotného Poppera²⁸. Skryté induktivistické tendence spatřuje v Popperově teorii také I. Lakatos – domnívá se, že jeho pozdější teorie blízkosti k pravdě v sobě obsahuje skrytý předpoklad, že při dodržování dané metodologie se blížíme k Pravdě.²⁹ A dokonce i J. Agassi³⁰, jeden z nejdůslednějších Popperianů, naznačuje, že i když Popper přirozeně odmítá jakoukoliv konkluzivní metodu indukce (verifikaci) a i ty nekonkluzivní (pravděpodobnostní teorie, konfirmace), tak ve své teorii koroborace i diskuze k problému empirické báze „akceptuje jistý druh slabé podpory teorií daty“.³¹ Evidentně tedy vzniká rozpor mezi Popperovým apriorním odmítáním všech verzí verifikacionismu a induktivních postupů a na druhé straně jeho konceptem koroborace, který vyjadřuje míru empirického ověření testovaných teorií, i jeho pozdějším konceptem blízkosti k pravdě.

Z podobného důvodu se jeví jako neopodstatněné i Popperovo zavržení dalších logicko-pozitivistických konstant: empirické báze i fyzikalismu, které jsou i přes svou provizornost a nedokonalost³² stále používaným vědeckým instrumentem a způsobem záznamu vědeckých poznatků. Nahlédneme-li do dějin vědy, najdeme příklady, kdy vědci postupovali přesně tím způsobem, jakým jim předepisují logičtí pozitivisté. Experimentální protokoly, v minulosti stejně jako dnes, mají přes stylové odlišnosti v zásadě stále stejný charakter přesných záznamů o prováděných pokusech nebo pozorováních zapisovaných ve „fyzikalistickém“ jazyce.

Známým příkladem z minulosti jsou práce Roberta Boyla, předního stoupence baconovské metody, jehož protokoly jsou detailními záznamy řady experimentů s vývěvou, které tvoří kolekci dat – empirickou bázi v induktivistickém smyslu. Experimenty jsou zaznamenány funkčním stylem tak, aby byly reprodukovatelné a intersubjektivně verifikovatelné.³³ A tento způsob přes jisté adaptace najdeme ve vědě dodnes. Experimentální protokoly zde mají obdobnou strukturu a podléhají stejným omezením jako laboratorní záznamy v minulosti. Odlišnost je pouze kvantitativní, nikoliv kvalitativní.³⁴

²⁷ Podrobné shrnutí prokazující induktivismus v Popperově teorii vědy je uvedeno také ve William NEWTON-SMITH, *The Rationality of Science*. London: Taylor & Francis e-Library 2003, s 64-69.

²⁸ Wesley C. SALMON, „The Justification Of Inductive Rules of Inference“. In: LAKATOS, I. (ed.), *The Problem of Inductive Logic, Proceedings of the International Colloquium in the Philosophy of Science 1965*, sv. 2. Amsterdam: North-Holland Publishing 1968, s. 28-29 (24-65).

²⁹ Imre LAKATOS, „Popper on Demarcation and Induction“. In: SCHILPP, P. A. (ed.), *The Philosophy of Karl Popper*. La Salle: Open Court, 1974, s. 256 (241-273).

³⁰ Popper to koneckonců přiznává použití slavného termínu „závan induktivismu“.

³¹ Joseph AGASSI, *Science in Flux*. Dordrecht: D. Reidel Publishing 1975, s 135-136.

³² Máme na mysli Popperovy námitky, že všechny termíny ve vědě jsou teoretické atd.

³³ Robert BOYLE, *New experiments physico-mechanical, touching the air*. Oxford: Miles Flesher 1682.

³⁴ Dnešní protokoly se od těch historických odlišují tím, že experimenty popisují odbornou terminologií, vycházející ze současných teoretických konceptů, a předpokládají rutinní znalost použitých vědeckých procedur, metod i zařízení, přesto však vyhovují stejným nárokům jako ty v počátcích novověké vědy –

Výše uvedené námitky Popperových kritiků neznamenaají, že by snad beze zbytku přitakali některé verzi logického pozitivismu, ale to, že Popperova víra v úplné odstranění indukce z vědecké metodologie je naivní a jeho program je v tomto smyslu nerealizovatelný. Argumentaci proti Popperovi s jeho pověstí „metly indukce“ lakonicky shrnul Putman, který tvrdí, že skutečný provoz vědy se odehrává spíše s důrazem na podporu teorií než na jejich falzifikaci, což se blíží více představám induktivistů. Věda se podle něho především snaží objevit správné ideje "Popperovi navzdory".³⁵

2.2 Falzifikovatelnost jako demarkační kritérium

Jádrem Popperovy teorie demarkace je falzifikovatelnost vědeckých teorií, kterou ztotožňuje s empirickou testovatelností. Tato teorie postuluje také logickou asymetrii verifikace a falzifikace, přičemž k falzifikaci stačí jediné pozorování či experiment. Tyto ústřední teze však vyvolaly řadu nesouhlasných reakcí, které poukazují na jejich simplifikovaný charakter. Popperova teorie tak – přes svoji značnou popularitu – není obecně sdílena ani filozofy vědy ani vědci samotnými. Námitky vůči ní vycházejí hlavně ze skutečnosti, že ve vědě zdaleka není typické, že by jediné pozorování neodpovídající teorii vedlo k jejímu vyvrácení, a i pokud tato situace nastane, pak není jisté, zda se jedná o vyvrácení konečné.

Velmi zjednodušeně můžeme situaci popsat na klasickém příkladu „černé labutě“, který Popper používá ke kritice induktivních postupů: Představme si situaci, kdy je opravdu černá labuť nalezena. Jak by potom vypadala reakce vědců? Opravdu by v případě dobře zdokumentovaného nálezu okamžitě falzifikovali výrok, že všechny labutě jsou bílé? Z čistě logického hlediska se takový postup zdá jasný, ale ve skutečnosti by vědci reagovali jinak. Formulovali by řadu *ad hoc* hypotéz, které by danou abnormalitu mohly vysvětlit. Například, že daný jedinec byl krmen speciální potravou způsobující druhově netypické zbarvení, podobně jako získávají své růžové zbarvení plameňáci díky obsahu karotenoidů v potravě. Dále by mohla být předložena hypotéza, že se jedná o případ melanismu, tedy genetické poruchy způsobující černou barvu peří, běžně se u ptáků vyskytujících, případně, že se jedná o „průmyslový melanismus“, tedy evoluční přizpůsobení známé třeba u motýlů drsnokřídlců březových, jež se tak adaptovali na znečištěné prostředí Anglie 19. století.

Objevení exempláře černé labutě by tedy namísto přepsání popisů daného druhu v biologických atlasech, kde je bílá barva typickým druhovým rozlišovacím znakem,³⁶ vedlo k formulování celé řady disparátních pomocných hypotéz o původu tohoto jevu. V případě potvrzení té či oné hypotézy by byla formulována zcela nová teorie – například o výskytu melanismu u ptáků, která by vysvětlovala genetický nebo fyziologický mechanismus jeho vzniku.

Ačkoliv má tedy Popper v přísně logickém smyslu pravdu, v reálné vědě je situace složitější, a v tom spočívá jedna z hlavních slabín Popperovy doktríny. Prokazatelné rozšíření *ad hoc* teorií ve vědecké praxi ukazuje malou praktickou hodnotu jeho falzifikovatelnosti, a to i jako

požadován je podrobný popis celého experimentu, tak aby ho bylo možné komunitou vědců ověřit a reprodukovat (například experimenty částicové fyziky probíhající v CERN). Takové experimenty, na nichž participuje tisíce vědců, vyžadující hluboký konsensus ohledně základních principů a metod fyziky a jsou v jistém smyslu také dokladem kumulativnosti vědy v logicko-pozitivistickém smyslu (byť teoreticky omezené). Bez možnosti koncentrovat minulé vědění do kolektivně sdílených teoretických pojmů, standardních metod a přístrojů by vědecká práce dnes nebyla možná.

³⁵ Hilary PUTNAM, „The ‘Corroboration’ of Theories“. In: SCHILPP, P. A. (ed.), *The Philosophy of Karl Popper*. La Salle: Open Court, 1974, s. 237-238 (221-240).

³⁶ Máme na mysli na severní polokouli se vyskytující labutě, které jsou typicky bílé. Na jižní polokouli žijí i druhy černě zbarvené.

normativního ideálu. Pomineme-li základní *ad hoc* hypotézu se kterou je nutné též počítat (tedy omyl pozorovatele), tak při „potvrzeném“ výskytu jediného „falzifikujícího“ příkladu jsme zřídka kdy definitivně schopni rozlišit, zda se skutečně jedná o vyvrácení celé původní teorie, nebo zda jde o případ vysvětlitelný nějakou pomocnou hypotézou.

Skutečnost, že vědci na základě jediné instance falzifikace zřídka kdy odmítnou dobře „koroborované“ zákony, vedla ke kritice Popperova předpokladu o asymetrii verifikace a falzifikace. Popperovi oponenti z původního tábora logických pozitivistů (A. J. Ayer, R. Carnap, C. G. Hempel) správně tvrdí, že tam, kde předpokládá asymetrii, panuje ve skutečnosti symetrie – plná symetrie mezi verifikací a konfirmací na straně jedné a falzifikací a diskonfirmací na straně druhé. Jestliže je možné retrahovat nějaké pozorování observační zprávou, nemůžeme žádnou teorii finálně zamítnout, stejně jako ji nemůžeme finálně přijmout.³⁷ A. Ayer nesouhlasí s tím, že je možné tvrzení finálně falzifikovat (ovšem ani verifikovat) a tvrdí, že ačkoliv je Popperovo odmítnutí verifikacionismu správné, provází jeho falzifikacionismus stejný problém – předpoklad jediného pozorování vyvracejícího určitou teorii je chybný: „Hypotézu nemůžeme konkluzivně vyvrátit o nic více než konkluzivně verifikovat.“³⁸ K této kritice se přidává i A. Grünbaum, který rovněž napadá samotnou ideu, že je možné jediným falzifikátorem odmítnout nějakou hypotézu. Na příkladu lékařských diagnostických testů ukazuje, že negativní výsledek o nepřítomnosti nějaké choroby na základě nějakého diagnostického testu může být nepodložený, nebo že některé choroby nevykazují žádné symptomy a jsou zjistitelné až *ex post* – a činí z toho závěr, že každá Popperovská falzifikace je také jen probabilistická.³⁹ Sofistikovanou námitku analyzující všechny podmínky platnosti teorií uplatňuje G. Maxwell – negativní výsledek experimentu nebo pozorování nevede k falzifikaci teorie, ale případně jen k jejímu slabému vyvrácení, pozitivní výsledek je naopak důležitý pro její potvrzení. Maxwell proto o Popperově falzifikaci soudí, že se jedná o nedosažitelný regulativní ideál, který přes svoji důležitost neumožňuje přesně rozlišit mezi vědeckým a nevědeckým.⁴⁰

Klasickým příkladem z historie vědy, který prokazuje potíže při snaze o aplikaci Popperova kritéria, je vývoj astronomie v 19. století. Popis celé situace předkládá [Ch. Hunt](#)⁴¹ v souvislosti se svojí analýzou *ad hoc* hypotéz.⁴² V první polovině 19. století byly zjištěny nesrovnalosti v oběžné dráze Uranu oproti předpokladům gravitační teorie. To ale nevedlo k okamžitému odmítnutí této mnoha pozorováními potvrzené teorie, ale k hledání alternativních vysvětlení. Astronom Le Verrier ve 40. letech 19. století předložil hypotézu, že za odchylky může osmá

³⁷ AGASSI, *Science in Flux*, s. 136-137.

³⁸ Ayer následně zavádí „slabou verifikovatelnost“ respektive „falzifikovatelnost“ v protikladu k „silné“. U slabší verifikovatelnosti nebo falzifikovatelnosti, na rozdíl od silné verifikovatelnosti nebo falzifikovatelnosti nepředpokládá jejich absolutní platnost. Alfred J. AYER, *Language, Truth and Logic*. New York: Dover Publications 1952, s. 38.

³⁹ Adolf GRÜNBAUM, „Is Freudian Psychoanalytic Theory Pseudo-Scientific by Karl Popper's Criterion of Demarcation?“ *American Philosophical Quarterly*, sv. 16, duben 1979, č. 2 s. 132-133 (131-141).

⁴⁰ *Ibid.*, s. 296.

⁴¹ Christopher J. HUNT, „On Ad Hoc Hypotheses“. *Philosophy of Science*, sv. 79, leden 2012, č. 1 (1-14).

⁴² Hunt pokládá už samotný pojem „ad hoc“ hypotézy za neužitečný: „Co je ‘ad hoc‘ se zdá být posuzováno jednotlivými vědci ne na základě nějaké dobře zavedené definice, ale spíše na základě jejich individuálního estetického cítění. Dále, hypotéza považovaná za ad hoc může být retroaktivně prohlášena za ne-ad hoc na základě následných dat, čímž se tento termín stává nesmyslným.“ *Ibid.*, s. 1.

planeta, která pak byla skutečně objevena a pojmenována Neptun. Tím se z „falzifikujícího“ pozorování naopak stalo pozorování „koroborující“. Ovšem když Le Verrier stejnou strategii použil na dráhu Merkuru a v roce 1859 předpověděl, že za odchylkami oběžné dráhy Merkuru je dosud neobjevená planeta Vulkan, šlo o případ odlišný – tato odchylka byla s odstupem vysvětlena až Einsteinovou obecnou teorií relativity, která Newtonovu teorii popperovskou terminologií „falzifikovala“.

Tento i další případy ukazují, že je prakticky nemožné v daném okamžiku určit, které pozorování či experiment mohou být vysvětleny pomocnou hypotézou a které jsou skutečnými příklady falzifikace. Vždy záleží na konkrétní dané situaci, jíž se analýza týká.⁴³ Popperova falzifikace se tak většinou jeví racionální jen ex-post, s větším odstupem, kdy je zřejmé, která teorie ve vědecké komunitě „zvítězila“, ale není zpravidla použitelná v reálném čase. Popperův popis vědecké činnosti tedy neodpovídá ani podstatě vědeckých teorií ani vědecké praxi. Jak uvádí Putnam, například gravitační zákon není v Popperově smyslu vůbec falzifikovatelný, protože vědci některé anomálie (dráha Merkuru) prostě ignorují, neboť byly na hranici chyby měření. Astronomická data byla v těchto případech použita k podpoře teorie, ale nikoliv k její falzifikaci.⁴⁴ Lakatos dále připomíná, že ve velkých výzkumných programech se anomálie vždy vyskytují, běžně je ale vědci opomíjejí a soustřeďují se na další rozvoj výzkumného programu a doufají, že se anomálie časem promění v další potvrzení teorie: už zmíněná anomálie dráhy Merkuru nevedla k falzifikaci zavedené teorie, ale ke svému upozadění nebo hledání ad hoc řešení. „Metodologický přístup považovat za *anomálie* to, co by Popper považoval za protipříklady, je běžně akceptován nejlepšími vědci.“⁴⁵ Různé nekonzistence v teoriích jsou běžné a vyskytovaly se svého času v teoriích Maxwellových, Bohrových i Diracových, a přesto jsou příslušné výzkumné programy dále rozvíjeny, uvádí Lakatos a konstatuje, že „Popper obecně zatvrzele přeceňuje okamžitou údernou sílu čistě negativní kritiky.“⁴⁶

Výčet těchto kritických ohlasů není zdaleka úplný⁴⁷, ale jejich argumentace je v zásadě identická – Popperovo stanovisko je sice v abstraktní rovině platné, ale prakticky nepoužitelné, protože ve vědě se realizují nejrůznější scénáře a není možné vždy logicky vyhodnotit předkládané důkazy ve prospěch či neprospěch daných teorií, respektive roli hrají různé faktory, které nelze popsat v pojmech dvouhodnotové logiky. Historie vědy je bohatá na příklady, kdy nějaká zdánlivě falzifikující evidence nevedla ke konci zavedené teorie – to ovšem v důsledku snižuje hodnotu demarkačního kritéria i celou ideu falzifikace.

⁴³ *Objevování dalších těles sluneční soustavy je rovněž příkladem složitosti vývoje vědy, který nelze vtěsnat do jednoduchých schémat dle Popperových představ: Například nesrovnalosti mezi předpokládanými oběžnými drahami Uranu a Neptunu vedly na počátku 20. století k domněnce o existence další planety X ovlivňující jejich dráhu. Tato domněnka se sice poději ukázala být správnou, ale byla založena na chybných předpokladech. „Planeta X“ byla nakonec objevena v roce 1930 a pojmenována Pluto, ovšem později bylo zjištěno, že Pluto uvedenou výchytku drah nezpůsobuje, neboť je příliš malé. A teprve v roce 1989 bylo díky přesnému měření sondy Voyager s určitostí potvrzeno, že za výchytku je odpovědný Neptun, jehož hmotnost byla dříve nesprávně odhadnuta.*

⁴⁴ PUTNAM, „The ‘Corroboration’ of Theories“, s. 238.

⁴⁵ LAKATOS, „Popper on Demarcation and Induction“, s. 247.

⁴⁶ *Ibid.*, s. 248.

⁴⁷ *Další podrobnou analýzu problémů falzifikace a demarkace lze nalézt například v článku Nicholas MAXWELL, Critique of Popper's Views on Scientific Method. Philosophy of Science, sv. 39, červen 1972, č. 2 (131-152).*

2.3 Věda kontra metafyzika

Jednou ze zásadních odlišností mezi Popperem a logickými pozitivisty byl jeho důraz na úlohu metafyziky. Zatímco program logických pozitivistů si kladl za cíl vyloučit metafyziku jednou provždy z vědy, Popper jí v dějinách vědy přiznává kladnou úlohu – ale přesto má být i na empiricky netestovatelnou metafyziku beze zbytku aplikovatelné jeho demarkační kritérium. Ve své autobiografii tvrdí, že jeho prvotním záměrem v roce 1919 nebylo oddělení vědy od metafyziky, ale od pseudovědy; tato odlišná motivace také vysvětluje jeho mnohem liberálnější postoj⁴⁸, který byl v zásadě přijímán a rozvinut i jeho žáky, kteří se drželi této linie interpretace (Agassi). Nicméně někteří z nich (Bartley, Wisdom) poukazují na fakt, že tato inkluze pak nevyhnutelně rozostřuje hranice mezi vědou a metafyzikou a snižuje tím účelnost demarkačního kritéria.

J. Agassi jde oproti Popperovi v obhajobě metafyziky ještě dále a připisuje jí stěžejní význam pro vědecký pokrok – podle něho věda sestává z teorií, které by měly odpovídat obecným metafyzickým teoriím o světě, a tyto soupeřící obecné metafyzické teorie jsou pak základem různých výzkumných programů a vědeckých teorií. Na rozdíl od Poppera, který za cíl výzkumu považuje produkci vysoce testovatelných hypotéz, se Agassi domnívá, že výzkum je veden především s cílem nabídnout a testovat metafyzicky relevantní hypotézy. Tvrdí také, že na začátku výzkumu jsou k dispozici převážně hypotézy s nízkou úrovní testovatelnosti či takové, které nejsou testovatelné vůbec: „V důsledku toho musí výzkumníci často prokázat velkou vynalézavost, aby mohli testovat obtížně testovatelnou hypotézu a dokonce nejprve vylepšit hypotézu tak, aby mohla vůbec nějaké testování podstoupit.“⁴⁹

Dalším účastníkem této debaty byl W. Bartley, který se obecně zabývá úlohou metafyziky ve vědě a zkoumá, zda je vůbec nutné na ně aplikovat demarkaci. Bartleyrazil názor, že nové teorie, i když jsou ještě v nerozvinutém metafyzickém stadiu, vytvářející alternativy ke stávajícím, dobře koroborovaným vědeckým teoriím, a rozhodně by proto neměly být z vědy vyřazovány. Souhlasí tedy s Popperem, že některé metafyzické systémy jsou legitimní, avšak oponuje mu v tom, že je možné nějaké demarkační kritérium mezi metafyzikou a vědou vytvořit. V zásadě totiž nelze odlišit, které z netestovatelných (metafyzických) teorií mohou být užitečné pro vědu (kupříkladu pro nalezení problematických míst v některé z aktuálních empirických teorií), a které nikoliv. Popperovo falzifikační kritérium takové rozlišení nezaručuje a jako takové je tedy chybné.⁵⁰ A s podobnou námitkou přišel také J. O. Wisdom, který poukazuje na nejasnost hranic mezi vědou a metafyzikou a domnívá se, že tato hranice není jasně definovatelná: Věda se tak podle něho skládá z obecných empirických výroků, které jsou vyvratitelné pozorováním, ale i z metafyzických, observačně nevyvratitelných tvrzení. Jako jeden z příkladů uvádí pojem absolutního prostoru implicitně předpokládaný Newtonovou teorií, který není vyvratitelný observačně, ale právě jinou teorií – v tomto případě obecnou teorií relativity.⁵¹

Ještě větším problémem se ukázal být Popperův specifický postoj k existenciálním tvrzením. Popper se snaží svoji teorii vědy vystavět bez nich, protože je považuje za empiricky

⁴⁸ POPPER, „*Intellectual Autobiography*“, s. 31-32.

⁴⁹ AGASSI, *Science in Flux*, s. 219.

⁵⁰ William BARTLEY, III, „*Theories of demarcation between science and metaphysics*.“ In: LAKATOS, I. a MUSGRAVE, A. (eds.), *Problems in the Philosophy of Science*. Amsterdam: North-Holland 1968, sv. 3, s. 52-54, 88 (40-64).

⁵¹ John O. WISDOM, „*Discussion – Refutation by observation and refutation by theory*“. In: LAKATOS, I. a MUSGRAVE, A. (eds.), *Problems in the Philosophy of Science*. Amsterdam: North-Holland 1968, sv. 3, s. 66 (65-67).

neověřitelné, a tudíž nevědecké. Rozporuplné je především to, že Popper na jednu stranu oprávněně vyzdvihuje metafyziku jako zdroj inspirace pro řadu vědeckých teorií, ale na druhou stranu připisuje metafyzický status výrokům, které se běžně ve vědě vyskytují. Na tento rozpor poukazuje několik autorů (G. Maxwell, W. Kneale atd.)

G. Maxwell shledává neudržitelným právě Popperovo tvrzení o neempiričnosti existenciálních tvrzení: Podle Maxwella lze naopak teoretické systémy obsahující existenciální tvrzení s jistotou do vědy řadit (například Mendělejevova tabulka, kterou Popper uvádí jako příklad systému obsahujícího existenciální tvrzení) a taková tvrzení jsou podle Maxwella jednoznačně verifikovatelná a často také verifikovaná.⁵² A v podobném duchu argumentuje i britský logik W. Kneale, podle něhož je chybné předpokládat, že vědci vždy činí logická vyjádření ve tvaru univerzálních propozic. Podle něho Popper dospěl k paradoxnímu stanovisku, že všechna neomezená existenciální tvrzení jsou metafyzická a neempirická. Kneale oponuje a tvrdí, že rozhodně nelze existenciální tvrzení považovat za neempirická a uvádí tento příklad: Na základě zkušenosti můžeme unáhleně předpokládat, že žádná ryba není schopná dýchat na vzdušný kyslík, což je ovšem omyl, neboť existují dvojdyšné ryby. To je pak přesně příklad nemetafyzického a neomezeného existenciálního tvrzení s empirickým obsahem.⁵³ Považuje proto za zvláštní, že Popper na jedné straně vydává hypotézy přírodních zákonů za empirické, protože je možné je na základě zkušenosti vyvrátit, ale na straně druhé tvrdí, že existenciální tvrzení jsou zásadně odlišná. Rozpor je v tom, že jakmile vědecký zákon či hypotéza odkazují na zkušenost, musí na ně odkazovat i daná existenciální propozice.⁵⁴

Výše zmíněné námitky tedy poměrně jasně prokazují nekonzistenci Popperova postoje v otázkách metafyziky, která se pak odráží v malé použitelnosti jeho demarkačního kritéria – snaha provést ostrý řez mezi metafyzikou a vědou se tak ukazuje jako lichá – jak ostatně dokazují mnohé příklady z historie vědy, kdy byly metafyzické ideje dlouhou dobu nedílnou součástí vědeckých úvah, aniž by bylo možné je empiricky testovat (v minulosti atomová teorie, aktuálně strunová teorie apod.).

2.4 Věda kontra pseudověda

Deklarovaným záměrem pro zavedení spolehlivého demarkačního kritéria bylo odlišit vědecké od nevědeckého a pseudovědeckého jako obranu proti nekritickému přijímání dogmatických teorií. Popper přitom vycházel ze své osobní zkušenosti, kdy dočasně podlehl ideji komunismu, což považoval za své osobní selhání. To z něho také učinilo doživotního falibilistu, který plédoval za kritický diskurz (jejž ztotožňoval s vědeckým) proti dogmatickému (jejž považoval za předvědecký). Mezi vědecké teorie zařadil Einsteinovu teorii relativity, na níž si cenil možnosti provést kruciólní experiment rozhodující o její platnosti. Do druhé skupiny zařadil dobově populární psychoanalýzu, již označil za pseudovědeckou, protože se podle něho testování vyhýbá.⁵⁵

⁵² MAXWELL, „Corroboration without Demarcation“, s. 315.

⁵³ William C. KNEALE, „The Demarcation of Science“. In: SCHILPP, P. A. (ed.), *The Philosophy of Karl Popper*. La Salle: Open Court, 1974, s. 205-207 (205-217).

⁵⁴ Dále Kneale poukazuje na speciální případ kosmologie – v kosmologii nelze dost dobře odlišit obecná (univerzální) tvrzení od jedinečných (speciálních) jako například ve zbylé fyzice, protože máme k dispozici jen jeden vesmír – vyslovíme-li o něm univerzální tvrzení, to je současně tvrzením singulárním. *Ibid*, s. 215-2017.

⁵⁵ POPPER, „Intellectual Autobiography“, s. 28-31.

Zkusme nyní detailně analyzovat Popperův prototyp pseudovědy – Adlerovu psychoanalýzu (individuální psychologii), kterou Popper označil nálepkou „nevědeckosti“ proto, že neposkytuje žádné empirické predikce. Svoje hodnocení opírá mimo jiné i o osobní setkání s Adlerem, jemuž v roce 1919 přednesl jistou kazuistiku, kterou Adler okamžitě interpretoval v rámci své teorie, aniž by se skutečně s pacientem setkal. Na Popperovu kritiku Adler odpověděl, že svoje hodnocení zakládá na svých mnohonásobných zkušenostech, což byla odpověď, která Poppera neuspokojila a utvrdila ho v jeho negativním postoji.⁵⁶

Tato historka ovšem – jakkoliv nám může být Adlerova sebejistota nesympatická – nezakládá oprávněnost Popperova obvinění psychoanalýzy z nevědeckosti. Za prvé, je nutné zdůraznit, že osobní přesvědčení nehraje v případě hodnocení správnosti vědecké teorie absolutně žádnou roli – to jestli Adler byl, nebo nebyl přesvědčen o správnosti své teorie, je z hlediska vědy irelevantní. Stejně tak je z hlediska správnosti teorie irelevantní, jestli sám navrhoval pro své teorie empirické testy. Ještě závažnější je však skutečnost, že Adlerova psychologie je – v rozporu s Popperovým tvrzením – empiricky testovatelná. Adlerova psychologie je komplexní (a lze říci i částečně metafyzický) ucelený systém popisu osobnosti a její dynamiky – z hlediska filozofie vědy je však podstatné, že z některých jejích částí lze vyvodit experimentálně testovatelné důsledky. Součástí Adlerovy psychologie je například předpoklad, že výrazný vliv na utváření charakterových vlastností mají kromě otce a matky i další určující osoby v rodině, především sourozenci. Jedna z jeho významných hypotéz postuluje, že pro psychologické charakteristiky jedince hraje významnou roli pořadí jeho narození mezi ostatními sourozenci. Jinými slovy, že prvorozené dítě bude mít odlišné vlastnosti od těch dalších v pořadí: Adler se například domnívá, že prvorozené dítě bude mít celoživotní pocity méněcennosti z toho, že přišlo o pozornost rodičů, kterou mělo plně k dispozici, když bylo dítětem jediným. Obdobné predikce činí pro rodinu se třemi dětmi atd. Ačkoliv Adler sám svoji hypotézu nikdy netestoval, důležité je, že tato hypotéza zřejmě testovatelná je a dokonce testována byla.⁵⁷ Není přitom podstatné, zda byly Adlerovy domněnky správné či ne, ale že část jeho teorie je standardními vědeckými metodami falzifikovatelná – což je ve zřejmém rozporu s Popperovým tvrzením.

K témuž závěru ohledně psychoanalytických teorií dospívá také A. Grünbaum, který svou kritickou stat' výmluvně nazval *Popper's Fundamental Misdiagnosis of the Scientific Defects of Freudian Psychoanalysis* a formuluje v ní jasné stanovisko: „Na počátku 20. století Popper mylně vyvodil ne-falzifikovatelnost freudovské nebo adlerovské psychologie ze své vlastní přiznané neschopnosti *představit si logicky možné* protikladné příklady lidského chování.“⁵⁸ Popperovo odmítnutí psychoanalýzy jako empiricky netestovatelné pseudovědy tak považuje za fundamentální omyl a jeho setrvávání na tomto hodnocení pak označuje jako „imunizační strategii“, která má zachránit jeho vlastní teorii tváří v tvář selhání. Grünbaum jako další příklad empirické testovatelnosti uvádí psychoanalytickou hypotézu o homosexuální etiologii paranoie, která je podle něho empiricky falzifikovatelná. Za takovou ji považoval už Freud

⁵⁶ POPPER, *Conjectures and Refutations*, s. 35.

⁵⁷ Edgar HOWARTH, „Birth order and personality: Some empirical findings and a biobehavioral theory“. *Personality and Individual Differences*, sv. 3, roč. 2, 1982, (205–210).

⁵⁸ Adolf GRÜNBAUM, „Popper's Fundamental Misdiagnosis of the Scientific Defects of Freudian Psychoanalysis“, In: PARUSNIKOVA, Z. & Cohen, R. S. (eds), *Rethinking Popper – Dordrecht: Springer* 2009, s. 117 (117-134).

v roce 1915, který dokonce sám uváděl případ, který by mohl být v rozporu s touto teorií, přestože tento výklad nakonec odmítl.⁵⁹

Diskutabilní je i případ astrologie, kterou Popper považuje za ukázkový příklad nefalzifikovatelné pseudovědy v důsledku vágnosti jejích předpovědí.⁶⁰ A dodává, že přestože disponuje rozsáhlým empirickým materiálem, kritická investigace tohoto fenoménu nebyla provedena.⁶¹ Současně se domnívá, že jeho vlastní demarkační kritérium k vyloučení astrologie z vědy postačuje – na rozdíl od kritéria logických pozitivistů⁶². Popper také uvádí, že astrologie je odmítána kvůli nekonzistenci s existující vědou: „Nícméně astrologie byla odmítnuta moderní vědou, protože neodpovídala akceptovaným teoriím a metodám.“⁶³

Odhlédneme nyní od toho, že astrologie je považována naprostou většinou vědecké komunity za pseudovědu, a zaměříme se na hodnocení z hlediska její falzifikovatelnosti. Za prvé, poněkud rozporuplně působí už fakt, že Popper označuje astrologii za pseudovědu, protože je v rozporu s existujícími teoriemi – přísně vzato v rozporu s existujícími teoriemi je většina nových teorií a těžko takovou skutečnost můžeme považovat za základ jakékoliv demarkace. Za druhé, ještě závažnějším nedostatkem je, že astrologie je zjevně empiricky testovatelná, a tím i falzifikovatelná, stejně jako psychoanalýza. Astrologie poskytuje řadu predikcí vycházejících z nativního horoskopu vypočítaného na základě času a místa narození zkoumané osoby. Jednou z obecně známých predikcí je souvislost mezi osobnostními charakteristikami a nativním horoskopem. A jako ještě lépe empiricky testovatelné se pak jeví predikce lékařské astrologie, oboru velmi populárního ve středověku. Ta předpokládá vliv konstelace planet v okamžiku narození na zdravotní stav zkoumané osoby během jejího života a tento předpoklad empiricky testovatelný je.⁶⁴

Popperovo hodnocení astrologie tak trpí stejným problémem jako jeho hodnocení psychoanalýzy. Ve shodě s vědeckou komunitou astrologii prohlašuje za pseudovědu, přestože je možné ji empiricky testovat. Na tyto slabiny týkající se Popperova odmítnutí astrologie na základě jeho demarkačního kritéria poukazuje ve svém známém článku Thagard, který uvádí, že astrologie je slabě testovatelná.⁶⁵ Debatu lze uzavřít tím, že astrologie je považována v současnosti za pseudovědu nikoliv podle Popperova demarkačního kritéria, ale především

⁵⁹ *Ibid.*, s. 121-123.

⁶⁰ POPPER, *Conjectures and Refutations*, s. 37.

⁶¹ *Což je tvrzení platné v době, kdy je Popper napsal (počátek 60. let).*

⁶² *Ibid.*, s. 281.

⁶³ *Ibid.*, s. 256.

⁶⁴ Můžeme dokonce navrhnout v duchu Popperovy metodologie „přísnější“ testy, stanovující ještě přesnější predikce, odpovídající vyšším stupňům testovatelnosti. Pokrok genetiky nyní umožňuje určit geny kauzálně zodpovědné za určité choroby. Obdobně lékařská astrologie tvrdí, že tyto choroby jsou determinovány okamžikem narození. Max HEINDEL, Augusta FOSSOVÁ-HEINDELOVÁ, *Poselství hvězd: Učebnice obecné a lékařské astrologie*. Tišnov: Sursum 1998. Pokud by byly tyto teorie správné – musely by astrologické konstelace být nutně identifikovatelné též v genetickém kódu daného jedince. Jestliže by se žádná korespondence s dobře „korporovanou“ genetickou teorií nenašla, mohl by se spor astrologů s vědci definitivně uzavřít. Ačkoliv není příliš pravděpodobné, že by i takto průkazný způsob jednu nebo druhou stranu o čemkoliv přesvědčil v důsledku efektu „opačného účinku“ („backfire effect“) – astrologická komunita dodnes funguje bez ohledu na to, že její předpoklady nebyly rigorózně vědecky testovány, nebo testy jejich domněnky nepotvrdily.

⁶⁵ Paul R. THAGARD, „Why Astrology is a Pseudoscience.“ *In Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association*, sv. 1. Chicago: The University of Chicago Press 1978, (pp. 223-234).

proto že není součástí žádného vědeckého výzkumného programu, a dosavadní studie z valné části žádnou souvislost mezi danými jevy neprokázaly.⁶⁶

3 Závěr

Popperovým ústředním motivem je radikální zavržení verifikacionismu, důraz na hypoteticko-deduktivní metodu, falzifikacionismus a z nich odvozené demarkační kritérium. Tento jednostranný důraz, jehož slabiny jsme naznačili v předchozích odstavcích, je stejně problematický jako přístup logických pozitivistů a vede hned od počátku v jeho teorii vědy k neřešitelným paradoxům,⁶⁷ ale především neodpovídá vědecké praxi, která by měla být hlavním referenčním bodem pro posuzování příslušné teorie vědy. Popper se svou teorií snaží o přesunutí veškeré logiky vědecké činnosti do deduktivního uvažování, ale představa možnosti formulace jakékoliv hypotézy bez počáteční interakce s empirickým materiálem je stejně naivní, jako zrcadlově obrácené představy logických pozitivistů.

Na citovaném příkladu z dějin výzkumu elektřiny je patrné, že při výzkumu jsou paralelně zapojovány obě metody – induktivní (bottom up) přístup umožňuje vůbec registrovat nové jevy, kdežto deduktivní (top down) přístup umožňuje testování jednotlivých pracovních hypotéz. V důsledku toho lze dělení vědecké metodologie na dvě separátní části označit za falešnou dichotomií, která už od počátku odsuzuje příslušné, z nich vycházející metodologie vědy ke schematické jednostrannosti. Jako alternativa se pak jeví takové metodologie, které přirozeně počítají s oběma přístupy – jako například Cattellova induktivně-hypoteticko-deduktivní spirála – tedy metoda, která předpokládá, že vědecká práce je proces zahrnující jak induktivní analýzu dat, tak formulování hypotéz a vytváření deduktivních testovatelných tvrzení (a následně design samotného experimentu), přičemž tento sled jednotlivých kroků se několikrát opakuje. R. Cattell, zkušený výzkumník na poli psychologie, ji navrhl jako mnohem realističtější variantu k modelům čistě induktivistickým nebo deduktivistickým, které neodpovídají komplexnímu obrazu vědecké praxe.⁶⁸

Stejně tak jsou odsouzeny k nezdaru pokusy pojmout vědecký proces jako čistě logickou disciplínu, ať už se o ně pokoušejí logičtí empirikové nebo kritičtí racionalisté. Do těchto procesů totiž vždy intervenují jak unikátní situace každého jednotlivého experimentu a teorie, tak subjektivní faktory jako jsou preference vědců. Nekompromisní je v této otázce H. Putnam, podle něhož neexistuje ani logika objevu avšak ani logika testování – všechny formální algoritmy navržené pro testování (Carnapem, Popperem a dalšími) jsou nepoužitelné – a jako důkaz uvádí, že pokud by jejich formalizace byla možná, mohly by být jednoduše prováděny počítačem.⁶⁹ Ztotožňuje se sice s Popperovou kritikou induktivistické doktríny, jež žádným jednoduchým algoritmickým způsobem nevede od smyslových zkušeností k teoriím, ale

⁶⁶ Jednou z mála výjimek jsou výzkumy britského psychologa Eysencka ze 70. let. Viz např. Hans J. EYSENCK, „Biography in the Service of Science: A Look at Astrology.“ *Biography*, sv. 2, zima 1979, č. 1, s. (25-34).

⁶⁷ Problémem Popperova deduktivismu je jednoznačná preference apriorních hypotéz jako základu vědeckého zkoumání, jejímž důsledkem je podle našeho názoru také nekonečný regres (i když to sám Popper popírá).

⁶⁸ Raymond B. CATTELL, „Psychological Theory and Scientific Method“. In: CATTELL, R. B. – NESSELROADE, J. R (eds.), *Handbook of multivariate experimental psychology* – New York: Plenum Press 1988, s. 15-18 (3-20).

⁶⁹ Dodává, že myšlenka, že správné ideje se prostě zčistajasna objevují, zatímco metody jejich testování jsou vysoce rigorózní a předem dané, je jedním z nejhorších dědictví Vídeňského kruhu. PUTNAM, „The ‘Corroboration’ of Theories“, s. 238.

jedním dechem ji aplikuje i na Popperovu vlastní deduktivní metodu, která trpí stejnými problémy.⁷⁰

Podle našeho názoru je ale Popperova filozofie vědy zvláště cenná v tom, že – na rozdíl od logických pozitivistů – svým falibilismem a důrazem na falzifikaci staví do popředí vědeckou změnu, a tím předznamenává další vývoj v teorii vědy 20. století. Snaha logických pozitivistů redukovat vědu na sled logických operací nad empirickými daty totiž nutně vede ke statickému pojetí, které není schopné zachytit její přechodové fáze. Obdobný názor prezentuje například J. Bar-Hillel, který popisuje hlavní rozdíl mezi carnapci (induktivisty) a popperci takto:

Popper je primárně zaujat *růstem vědeckého poznání*, Carnap jeho *racionální rekonstrukcí* – neboli máme-li si vypůjčit termíny ze současné metodologie lingvistiky, Popperova filozofie vědy je *diachronní* a Carnapova *synchronní*, a ještě jinou metaforou, Popperova koncepce je *dynamická*, Carnapova *statická*.⁷¹

Podle Bar-Hillela jsou ovšem tyto koncepce současně komplementární a pro metodologii vědy jako celek důležité obě dvě.⁷²

V jistém ohledu ovšem vykazuje jak přístup pozitivistů, tak kritických racionalistů stejné problémy – obě skupiny se snaží přijít použitelným esencialistickými pravidly vědecké metody, které by byly univerzálně aplikovatelné. Snaha o vytvoření takového absolutního pravidla má ovšem svoje meze, jak jsme ukázali na případu Popperova jednoduchého kritéria falzifikace. Bohatství vědecké praxe se vzpírá snaze o redukci na jednoduchá pravidla. Na jednotlivých příkladech (astronomie v 19. a 20. století) jsme dokumentovali, že různorodost situací, které ve vědě nastávají, neumožňuje jednoduchou aplikaci stanovených pravidel (a pokud ano, tak pouze ex post a nikdy definitivně). Souhlasíme tedy s Lakatosem, který v diskuzi o falzifikovatelnosti vyvozuje závěr, který můžeme zobecnit i na další metodologie vědy: „Musíme se vzdát starého racionalistického snu o mechanické, semimechanické, nebo alespoň rychlé metodě, která by ukázala omyl, neprověřenost, bezcenné nesmysly, nebo iracionální volby.“⁷³ Málokdy jsou totiž situace ve vědě tak jednoznačné, jako je Popperův příklad bílých a černých labutí. Charakter vědeckých vysvětlení je složitý a jednoznačné binární opozice týkající se falzifikace nebo demarkace jsou ve vědě spíše řídké. Většinu těchto pravidel – snad

⁷⁰ *Ibid.*, s. 238.

⁷¹ Yehoshua BAR-HILLEL, „Popper's Theory of Corroboration“. In: SCHILPP, P. A. (ed.), *The Philosophy of Karl Popper*. La Salle: Open Court, 1974, s. 333 (332-348).

⁷² H. Skolimowski vytváří pro zachycení rozdílu mezi oběma směry ještě další typologii – označuje první tábor jako strukturalisty a druhý jako stoupence dynamického nebo evolucionistického konceptu vědy. A dodává, že těžiště teorie vědy ve 20. století se přesunulo od sporu o to, jak řešit demarkační problém směrem k otázce, zda je vůbec možné (a nutné) nějaké hranice mezi vědou a nevědou vytyčit. Mezi strukturalisty řadí Carnapa, Hempela a Nagela a do druhé skupiny, která v jistém smyslu navazuje na Popperův „dynamický program“, řadí Feyerabenda, Kuhna, Lakatose, Polanyiho a Toulmina. Henryk SKOLIMOWSKI, „Karl Popper and the Objectivity of Scientific Knowledge“. In: SCHILPP, P. A. (ed.), *The Philosophy of Karl Popper*. La Salle: Open Court, 1974, s. 489 (464-519).

⁷³ LAKATOS, „Popper on Demarcation and Induction“, s. 249.

s výjimkou ryze paradigmatických změn⁷⁴ – lze úspěšně aplikovat až s jistým odstupem a výhodou zpětného pohledu, kdy se pokrok ve vědě jeví jako jednoznačný a logický.⁷⁵

Výrazným problémem redukce vědecké metody na systém jednoduchých pravidel je fakt, že ve vědě vždy intervenuje lidský faktor – i aplikaci daných pravidel (hodnocení vědeckých teorií nebo výsledky experimentů) neprovádějí automaty, nýbrž konkrétní vědci nebo skupiny vědců, a tím do vědy nevyhnutelně vstupuje subjektivita. Na tento aspekt obrací pozornost Lakatos, který tvrdí, že kromě systému pravidel věda předpokládá vždy existenci „vědecké poroty“, jež podle nich vynáší verdikt: „Zákony vždy vyžadují někoho, kdo provádí autoritativní výklad.“⁷⁶ Podle Lakatose Popper chová naivní víru v sílu zákonů regulujících činnost vědců a poukazuje na to, že vědecké normy jsou vědeckými kolektivy aplikovány instinktivně na jednotlivé konkrétní případy.⁷⁷ Vědecká porota tak může posuzovat kvalitu poskytnutých experimentálních důkazů, nebo vztah nově předložené teorie k těm existujícím, a toto hodnocení je pod vlivem osobních preferencí nebo jiných faktorů. Připuštění existence subjektivních faktorů ve vědě pak vede ve druhé polovině 20. století k „sociologickému obratu“, kdy se tyto okolnosti stávají předmětem zájmů řady filozofů vědy – Kuhnem počínaje a Latourem konče – kteří poukázali na mnoho historických, politických, sociologických, ekonomických a kulturních determinantů vědecké činnosti⁷⁸. Věda v podání těchto teoretiků pak má nejenom pravidla, ale především vždy nějaký historický a sociální kontext, od něhož je neoddelitelná. Tyto školy pak poskytují jakýsi „zhuštěný“ popis (v Geertzově smyslu) vědecké činnosti, který je nepochybně komplexnější než popisy předcházející.⁷⁹ Domníváme se nicméně, že oba tyto přístupy jsou – přes často proklamovanou averzi svých hlavních představitelů – legitimní a vzájemně kompatibilní a přinášejí dohromady komplexní obraz vědy, který by byl jinak nedosažitelný. Každý z nich se totiž zaměřuje na odlišné aspekty vědecké činnosti, přináší vlastní témata a nastoluje specifické otázky, a mají proto své opodstatnění.

K diskuzím o vědeckých normách a falzifikaci se kromě filozofů vědy připojují i někteří praktikující vědci, kterých se dotýkají v první řadě, a jejich stanovisko není vůči Popperově vždy příznivé. Děje se tak především v debatách o současných fyzikálních teoriích, jako je strunová teorie a o možnostech jejího empirického testování⁸⁰. Například teoretický fyzik S.

⁷⁴ Kuhn soudí, že oblíbené Popperovy příklady jako je Lavoisierova nebo Einsteinova teorie jsou ve vědě řídké a jsou charakteristické pro revoluční vědu, nikoliv pro vědu normální. Proto i jeho metodologie je aplikovatelná především na tato období vývoje vědy. THOMAS S. KUHN, „Logic of Discovery or Psychology of Research“. In LAKATOS, I. – MUSAGRAVE, A. (eds.), *Criticism and the Growth of Knowledge*. Cambridge University Press 1970, s. 5 (1-24).

⁷⁵ Nebo, jak na téma vědy konstatuje W. Kneale: „Pod pláštěm vědeckého výzkumu jsou prováděny aktivity různého druhu“, který současně varuje před přílišnou dogmaticností v nárocích na vědecké teorie: „Mnoho různých studií je prováděno pod označením ‘věda’, a pravděpodobně se dopustíme chyb, když budeme vytvářet obecná dogmata, aniž bychom jí přiznali pestrost.“ KNEALE, „The Demarcation of Science“, s. 212, 217.

⁷⁶ Tato tradice metafor vědy a práva není nová a můžeme ji vystopovat zpět až k Baconovi.

⁷⁷ LAKATOS, „Popper on Demarcation and Induction“, s. 252.

⁷⁸ Za všechny jmenujme Kuhnův výklad střídání paradigmat jako generační změnu.

⁷⁹ Poněkud odlišný přístup k problému hodnot ve vědě v rámci kritického racionalismu srv. Jitka PAITLOVÁ, „Hans Albert a problém hodnotové neutrality vědy“. In: *Teorie vědy / Theory of Science*, Vol 35, No 3, 2013, s. 381-396.

⁸⁰ Lee SMOLIN *The Trouble With Physics: The Rise of String Theory, the Fall of a Science, and What Comes Next*. Boston: Mariner Books 2007.

Carroll se vyslovuje proti zjednodušenému chápání falzifikovatelnosti. Současná fyzika zabývající se strunovou teorií se podle něho může ocitnout v situaci, že ty teorie nejsou zatím testovatelné, a ani není jisté, zda někdy budou. Carroll tedy považuje falzifikovatelnost ve vědě za důležitou, ale současně ji považuje za příliš „tupý“ instrument v situaci, která vyžaduje „jemnost a přesnost“. Vědecká teorie musí nakonec vždy vysvětlovat empirická data, ale cesta k tomu nemusí být vždy přímá – interakce mezi teorií a experimentem je podle něho složitá a dělicí linie nelze jednoznačně vytyčit:

Věda není jen salonní teoretizování, znamená vysvětlování světa, který vidíme, vyvíjení modelů, jenž souhlasí s daty. Ale to, aby modely odpovídaly datům, je komplexním a mnohostranným procesem, zahrnujícím vzájemné ústupky mezi teorií a experimentem, a rovněž postupný rozvoj svébytného teoretického porozumění. V komplikovaných situacích, zjednodušená hesla jako „teorie by měly být falzifikovatelné“ nejsou náhražkou za pečlivé promýšlení toho, jak věda funguje.⁸¹

Odlíšná situace ve fyzice první poloviny 20. století, kdy Popper formuloval svoji teorii, a ve fyzice současné nás přivádí k dalšímu aspektu, který značně nabourává možnosti jakéhokoliv demarkačního kritéria. Vědecký vývoj je v současnosti natolik rychlý a zahrnuje tolik nových oblastí, že otázky, které byly ještě donedávna považovány za metafyzické se stávají legitimními vědeckými tématy přístupnými empirickému zkoumání. Popperova „sedimentační metafora“ je v zásadě správná – hájemství metafyziky se s vědeckým pokrokem značně omezilo⁸² – ovšem přitom je ovšem nutné vzít v úvahu, že z principu nelze nikdy ve vědě vyloučit zásadní paradigmatické změny zahrnující redefinice fundamentálních konceptů, na nichž stojí současný obraz světa, a tím i metafyziky.

Vrátíme-li se k našemu pop-kulturnímu příkladu kosmické lodi Enterprise z úvodu článku – hlavní problém spočívá v tom, že i když se můžeme domnívat, že se nám nějaké (metafyzické) tvrzení podařilo empiricky rozřešit, nemůže si být jisti, zda se jedná o vysvětlení finální, nebo zda se jedná jen o naši představu finality. Věda a technologie tak díky svému rychlému progresu ztěžují možnost stanovení pravidel pro demarkaci. Popperův požadavek na principiální falzifikovatelnost je tedy důležitý, nicméně je současně také natolik vágní a časově podmíněný, že není neprakticky použitelný.⁸³

Seznam použitých zdrojů

AGASSI, Joseph. *Science in Flux*. Dordrecht: D. Reidel Publishing 1975.

AYER, Alfred J. *Language, Truth and Logic*. New York: Dover Publications 1952.

BARTLEY, III, William. Theories of demarcation between science and metaphysics. In:

LAKATOS, I. a MUSGRAVE, A. (eds.), *Problems in the Philosophy of Science*. Amsterdam: North-Holland 1968, sv. 3, s. 40-64.

BAR-HILLEL, Yehoshua. Popper's Theory of Corroboration. In: SCHLIPP, P. A. (ed.), *The*

⁸¹ Sean CARROLL, 2014: *What Scientific Idea Is Ready For Retirement? Falsifiability* [online]. 2014. Dostupné z: < <https://edge.org/response-detail/25322> > [cit. 30. 9. 2015].

⁸² Klasickým příkladem je aristotelovská a středověká metafyzika a otázky jako charakter nebeských sfér atd.

⁸³ To se zřejmě týká už logických pozitivistů, kteří si byli problémů spojených s principiální testovatelností vědomí, ale nenabídli uspokojivé řešení. Moritz SCHLICK, „Positivism and Realism“. In: BOYD R., Gasper P., Trout J. D. (eds.), *The Philosophy of Science*. Cambridge: MIT Press 1991, (37-56).

Philosophy of Karl Popper. La Salle: Open Court, 1974, s. 332-348.

- BOYLE, Robert. *New experiments physico-mechanical, touching the air*. Oxford: Miles Flesher 1682.
- CARROLL, Sean. 2014: *What Scientific Idea Is Ready For Retirement? Falsifiability* [online]. 2014. Dostupné z: < <https://edge.org/response-detail/25322> > [cit. 30. 9. 2015].
- CATTELL, Raymond B. Psychological Theory and Scientific Method. In: CATTELL, R. B. – NESSELROADE, J. R (eds.), *Handbook of multivariate experimental psychology* – New York: Plenum Press 1988, s. 3-20.
- J. EYSENCK, Hans. Biography in the Service of Science: A Look at Astrology.“ *Biography*, sv. 2, zima 1979, č. 1, s. 25-34.
- GRÜNBAUM, Adolf. Is Freudian Psychoanalytic Theory Pseudo-Scientific by Karl Popper's Criterion of Demarcation? *American Philosophical Quarterly*, sv. 16, duben 1979, č. 2 s. 131-141.
- GRÜNBAUM, Adolf. Popper's Fundamental Misdiagnosis of the Scientific Defects of Freudian Psychoanalysis, In: PARUSNIKOVA, Z. & COHEN, R. S. (eds), *Rethinking Popper* – Dordrecht: Springer 2009, s. 117-134.
- HAVLÍK, Vladimír. Metametodologie a naturalismus. *Organon F*, roč. 19, 2012, č. 1, s. 56-77.
- HEILBRON, John L. *Electricity in the 17th and 18th Centuries: A Study of Early Modern. Physics*. Berkeley: University of California Press 1979, s. 2.
- HEILBRON, John L. *Elements of early modern physics*. Berkeley: University of California Press 1982. s. 159–232.
- HEINDEL, Max –FOSSOVÁ-HEINDELOVÁ, Augusta. *Poselství hvězd: Učebnice obecné a lékařské astrologie*. Tišnov: Sursum 1998.
- HOWARTH, Edgar. Birth order and personality: Some empirical findings and a biobehavioral theory. *Personality and Individual Differences*, sv. 3, roč. 2, 1982, s 205–210.
- HUNT, [Christopher J.](#) On Ad Hoc Hypotheses. *Philosophy of Science*, sv. 79, leden 2012, č. 1, s. 1-14.
- KNEALE, William C. The Demarcation of Science. In: SCHILPP, P. A. (ed.), *The Philosophy of Karl Popper*. La Salle: Open Court, 1974, s. 205-217.
- KRAFT, Viktor. Popper and the Vienna Circle. In: SCHILPP, P. A. (ed.), *The Philosophy of Karl Popper*. La Salle: Open Court, 1974, s. 185-204.
- KUHN, Thomas. „Logic of Discovery or Psychology of Research“. In LAKATOS, I. – MUSAGRAVE, A. (eds.), *Criticism and the Growth of Knowledge*. Cambridge University Press 1970, s. 1-24.
- LAKATOS, Imre. Popper on Demarcation and Induction. In: SCHILPP, P. A. (ed.), *The Philosophy of Karl Popper*. La Salle: Open Court, 1974, s. 241-273.
- MAXWELL, Grover. Corroboration without Demarcation. In: SCHILPP, P. A. (ed.), *The Philosophy of Karl Popper*. La Salle: Open Court, 1974, s. 292-331.
- MAXWELL, Nicholas. Critique of Popper's Views on Scientific Method“. *Philosophy of Science*, sv. 39, červen 1972, č. 131-152.
- NEWTON-SMITH, William. *The Rationality of Science*. London: Taylor & Francis e-Library 2003.
- PAITLOVÁ, Jitka. Hans Albert a problém hodnotové neutrality vědy. In: *Teorie vědy / Theory of Science*, Vol 35, No 3, 2013, s. 381-396.
- PARUSNIKOVA, Zuzana. Kuhn versus Popper; Konfrontace dvou metodologií na historickém případě Ignaze Semmelweise. *Filosofický časopis*, 53/2, 2005, str. 219-243.
- POPPER, Karl. *Conjectures and Refutations: The Growth of Scientific Knowledge*. New York – London: Basic Books Publishers 1962.

- POPPER, Karl. Intellectual Autobiography. In: SCHILPP, P. A. (ed.), *The Philosophy of Karl Popper*. La Salle: Open Court, 1974, s. 3-184.
- POPPER, Karl. *Unended Quest: An Intellectual Autobiography*. London: Routledge 1992.
- POPPER, Karl. *The Logic of Scientific Discovery*. London – New York: Taylor & Francis e-Library 2005.
- PUTNAM, Hilary. The ‘Corroboration’ of Theories. In: SCHILPP, P. A. (ed.), *The Philosophy of Karl Popper*. La Salle: Open Court, 1974, s. 221-240.
- Bertrand RUSSEL, Problémy filozofie. Praha: ČIN 1927.
- SALMON, Wesley C. The Justification Of Inductive Rules of Inference. In: LAKATOS, I. (ed.), *The Problem of Inductive Logic, Proceedings of the International Colloquium in the Philosophy of Science 1965*, sv. 2. Amsterdam: North-Holland Publishing 1968, s. 24-65.
- SCHLICK, Moritz. Positivism and Realism. In: BOYD R., GASPER P., TROUT J. D. (eds.), *The Philosophy of Science*. Cambridge: MIT Press 1991, s. 37-56.
- SHATNER, William (režie). Star Trek V: The Final Frontier. [USA, 1989](#).
- SKOLIMOWSKI, Henryk. Karl Popper and the Objectivity of Scientific Knowledge. In: SCHILPP, P. A. (ed.), *The Philosophy of Karl Popper*. La Salle: Open Court, 1974, s. 464-519.
- SMOLIN, Lee. *The Trouble With Physics: The Rise of String Theory, the Fall of a Science, and What Comes Next*. Boston: Mariner Books 2007.
- THAGARD, Paul R. Why Astrology is a Pseudoscience. In *Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association*, sv. 1. Chicago: The University of Chicago Press 1978, s. 223-234.
- URBACH, Peter. Francis Bacon as a Precursor to Popper. *The British Journal for the Philosophy of Science*, svazek 33, č 2, červen 1982, s. 113–132.
- WISDOM, John O. Discussion – Refutation by observation and refutation by theory. In: LAKATOS, I. a MUSGRAVE, A. (eds.), *Problems in the Philosophy of Science*. Amsterdam: North-Holland 1968, sv. 3, s. 65-67.