

## Artykuly teoretyczne i historyczne

*Теоретические и исторические статьи*

**Ladislav Országh**

Prešovská univerzita v Prešove

### Dva prístupy k logike vedeckého skúmania (Charles S. Peirce a Karl R. Popper)

*Два подхода к логике научного метода (Чарльз С. Пирс и Карл Р. Поппер)*

Predmetom tohto článku je poukázať na podobnosti, ale aj rozdiely, v myslení dvoch veľikánov na poli teórie vedy od konca 19. storočia. Keďže v súčasnosti dominuje v tejto oblasti Popper, pokúsime sa ponúknuť doplnenie (či skôr alternatívu?) voči jeho metodológii. Na úvod si priblížime reflexiu Peircea v Popperovej tvorbe, nakoľko boli obaja myslitelia nielen súčasníci, ale v istom zmysle aj kolegovia vzhľadom na tému, ktorou sa zaoberali.

Kým v pôvodnom nemeckom vydaní Logiky vedeckého skúmania (*Logik der forschung*)<sup>1</sup> z roku 1934 nenájdeme žiadnu zmienku o Peirceovi, v prvom anglickom vydaní z roku 1959 tomu tak už nie je<sup>2</sup>. V tomto smere považujeme tvrdenie Christine Chauviré o tom, že Popper sa zoznámil s Peirceom počas písania *Of Clouds and Clocks* v 1966, za mylné a nedôsledné<sup>3</sup>. Na druhej strane môžeme súhlasiť s tým, že Popper nebol nijako ovplyvnený Peirceovou filozofiou v čase, keď sa u neho formovali základné postoje jeho epistemológie a metodológie. Do akej miery však mohol mať Peirce vplyv na Poppera v neskoršom období vývinu svojho myslenia sa pokúsime preveriť. Nakoniec sám Popper píše

---

<sup>1</sup> Ďalej už len v skrátenej podobe ako LSD (podľa anglickej verzie – *Logic of Scientific Discovery*).

<sup>2</sup> Pozri K.R. Popper, *Logika vědeckého zkoumání*, Oikoymenh, Praha 1997, s. XXIV, 148 poznámka, 476 + poznámka 2, 478.

<sup>3</sup> Ch. Chauviré, *Peirce, Popper, Abduction, and the Idea of a Logic of Discovery*, *Semiotica* 153, č. 1, 2005, s. 209.

v práci *Objective Knowledge*, že Peirce bol „jedným z najväčších filozofov všetkých čias“<sup>4</sup>.

V rámci XIV. dielu edície *The Library of Living Philosophers*, venovanému filozofii K.R. Poppera, pripravili Eugen Freeman a Henryk Skolimowski príspevok, ktorého tretia časť sa týka podobností a rozdielov medzi Peirceom a Popperom. Na túto skôr historickú než kritickú sumarizáciu reagoval Popper výrazom vďačnosti „za mnohé osvetľujúce pasáže z Peircea, ktoré ukazujú do akej miery Peirce anticipoval niektoré z mojich [Popperových – *L.O.*] centrálnych myšlienok“<sup>5</sup>. Túto štúdiu podrobil ostrej kritike fínsky filozof a matematik Ilkka Niiniluoto<sup>6</sup>. Predmetom jeho posudku je akási vlačnosť či nedostatok kritickej reflexie.

Obaja, Peirce aj Popper, vychádzali z vedeckej praxe, a kým Peirce píše o sebe ako o „nasýtenom, skrz-naskrz, duchom fyzikálnych vied“ (CP 1.3)<sup>7</sup>, Popper trval „na tom, že plodná filozofická práca by mala byť založená na problémoch vystupujúcich v histórii vedy skôr než problémom vystupujúcim v histórii filozofie“<sup>8</sup>. Do akej miery sa im podarilo rekonštruovať celý vedecký podnik uvidíme čoskoro.

### Abdukcia ako metóda objavu(?)

Rozdelenie vedeckej činnosti na kontext objavu a kontext zdôvodnenia je obvykle pripisované Riechenbachovi, ktorý dané termíny použil v práci *Experience and Prediction* z roku 1938<sup>9</sup>. Obsah tohoto rozdelenia je zároveň základom celej Popperovej LSD. Zavádza ho v 2. časti 1. kapitoly s názvom *Eliminácia psychologizmu*<sup>10</sup>. Už od ziačiatku svojho *opus magnum* tak vyjadruje pochybnosť nad možnosťou logickej rekonštrukcie tvorivého aktu vymýšľania či vynaliezania nových ideí (kontext objavu), ktorý môže byť podľa neho zaujímavý pre empirickú psychológiu, avšak nič také ako jeho logická analýza neexistuje.

<sup>4</sup> K.R. Popper, *Objective Knowledge*, Clarendon Press, Oxford 1972, s. 212.

<sup>5</sup> K.R. Popper, *Replies to My Critics* [in:] A. Schlipp, *The Philosophy of Karl Popper*, Library of Living Philosophers XIV, Open Court Press, La Salle 1974, s. 1072.

<sup>6</sup> I. Niiniluoto, *Notes on Popper as Follower of Whewell and Peirce* [in:] I. Niiniluoto, *Is Science Progressive?* Synthese library 177, Springer, Dordrecht 1984, s. 18–60.

<sup>7</sup> V práci budeme používať štandardný odkaz na *Collected Papers of Charles Sanders Peirce*, skrátené CP.

<sup>8</sup> S. Haack, K. Kolenda, *Two Fallibilists in Search of the Truth*, Proceedings of the Aristotelian Society, Supplementary Volumes 51, 1977, s. 63.

<sup>9</sup> H. Reichenbach, *Experience and Prediction*, The University of Chicago Press, Chicago 1961, s. 6–7.

<sup>10</sup> K.R. Popper, *Logika vědeckého ....*, s. 7–9.

Na druhej strane, od čias Francisa Bacona bola za metódu objavu považovaná indukcia, tak ako ju zaviedol vo svojom *Novum Organum Scientiarum*<sup>11</sup>. Bola metódou vedy, procedúrou, ktorú podľa neho vedci používali pri výkone svojej vedeckej činnosti. „Čo Bacon prehliadol, bola hra voľnej imaginácie, kontrolovanej požiadavkami koherencie a logiky“<sup>12</sup>. Preto sa pokúsime teraz preskúmať, ako sa k tejto otázke postavil Peirce, ktorý pre súčasnú filozofiu opätovne vzkriesil už Aristotelom zavedenú inferenciu – abdukciiu – a do akej miery môže jej koncept naplniť Whiteheadom pomenované požiadavky – predovšetkým logickú kontrolateľnosť. Imaginácia hrala v Peirceovom koncepte abdukciiu podstatnú rolu, čo dokumentujú napr. nasledujúce pasáže:

Keď chce človek horlivo poznať pravdu, jeho prvou snahou bude predstaviť si, čo také pravda môže byť. Nemôže pokračovať vo svojom pátraní dlho bez zistenia, že nespútaná imaginácia ho určite zvedie z cesty. Napriek tomu stále platí, napokon, že jedine imaginácia môže zabezpečiť jeho tušenie pravdy. Môže hlúpo civieť na fenomény, ale v prípade absencie imaginácie nebudú sami pospájané dohromady žiadnym racionálnym spôsobom. Práve tak, ako pre Petra Bella nebola prvosienska ničím iným než prvosienkou, tak pre tisíce ľudí bolo padajúce jablko len padajúcim jablkom; a porovnávať to s Mesiacom by nimi bolo považované za „bizarmé“ (CP 1.46).

Nie je prehnané povedať, že po vášni učiť sa nejestvuje žiadna ďalšia tak nevyhnutná kvalita k úspešnému výkonu vedy, akou je imaginácia. Nájdite mi človeka, ktorého ranná medicína nie je zmiešaná s mágiou a zaklínadlami; a ja vám nájdem človeka zbaveného všetkej vedeckej zručnosti. V Ebersovom lekárskom papyruse nie je žiadna mágia. Lahostajný Egyptan nepozeral na chorobu, ale na poruchy postihnutých orgánov. Preto nikdy neexistovala žiadna skutočná egyptská veda (CP 1.47).

Samotná imaginácia, „nespútaná“, ako píše Peirce, však sama o sebe nevedie k žiadnemu objavu. Je nutné, aby sme ju „spúтали“ rozumom, ktorého postupy budú logicky rekonštruovateľné. Tento postup nazval Peirce abduktívnou inferenciou:

Dávno predtým, než som abdukciiu klasifikoval ako inferenciu, bolo logikmi zistené, že operácia prijatia vysvetľujúcej hypotézy – čo je presne to, čím abdukciiu je – musí spĺňať určité podmienky. Menovite, hypotéza môže byť prijatá, dokonca aj ako hypotéza, jedine za predpokladu, ak ponúka vysvetlenie aspoň niektorých faktov. Forma inferencie je potom táto:

Prekvapujúci fakt: „C“, je pozorovaný;

---

<sup>11</sup> Ešte v roku 1938 píše Reichenbach v už skloňovanej práci, že „metóda indukcie... zostane navždy skutočnou metódou vedeckého objavu“. H. Reichenbach, *op. cit.*, s. 383.

<sup>12</sup> A.N. Whitehead, *Process and Reality: An Essay in Cosmology*, corrected edition [in:] D.R. Griffin, D.W. Sherburne, The Free Press, New York 1978, s. 5.

Ale ak „A“ bola pravda, „C“ by malo byť samozrejmosťou;

Preto existuje dôvod predpokladať, že „A“ je pravda.

Potom „A“ nemôže byť abduktívne odvodené, alebo ak preferujete výraz, nemôže byť abduktívne navrhnuté, pokiaľ celý jeho obsah je už v premise prítomný, „Ak „A“ bola pravda, „C“ by malo byť samozrejmosťou“ (CP 5.189).

Z tejto logickej schémy vidíme nielen to, že abdukcii zodpovedá proces, ku ktorému vo výkone vedy skutočne dochádza, ale tiež to, že Peirce nerekonštruoval spôsob, ktorým sme dospeli k „A“(!) Pritom práve ten je Popperom označovaný za iracionálny, intuitívny (v Bergsonovskom zmysle) a psychologický prvok. Peirce si pochopiteľne bol vedomý existencie takýchto iracionálnych elementov<sup>13</sup>, no okrem nich videl v procese objavu aj tie racionálne, ktoré Popper striktnie odmietal. Podľa Freemana a Skolimowského možno hovoriť o „logike objavu“ u oboch mysliteľov<sup>14</sup>. Ako sme však ukázali, toto tvrdenie je značne problematické<sup>15</sup>. Závisí od toho, čo považujeme za logiku objavu. Ak ňou myslíme práve tvorbu „A“, potom ju nepredpokladá ani jeden. Zároveň zavádzajúco tvrdia, že Peirce vnímal aj indukciu ako typ inferencie, ktorý poskytuje nové poznanie. Je pravdou, že spočiatku Peirce považoval indukciu aj abdukcii za ampliatívne typy inferencie, ktoré uvádzajú pravdepodobné a možné poznanie o neurčitej budúcnosti. Na prelome 19. a 20. storočia, kedy v jeho koncepcii logiky vedy došlo k identifikácii troch typov inferencií s fázami vedeckého výskumu, však indukciu odňal túto jej funkciu a stala sa už „len“ experimentálnym testovaním teórie (CP 5.145). Naproti tomu, o abdukcii píše, že „[j]e to jediná logická operácia, ktorá zavádza akúkoľvek novú ideu“ (CP 5.171) a zastrešuje „všetky operácie, ktorými sú teórie a koncepty splodené“ (CP 5.590).

Dva roky pred týmito vyjadreniami však o abdukcii píše, ako o „processe výberu hypotézy“, pričom samotná „nie je ničím viac než hádaním“ (CP 7.219). Pojmová nevyčlenenosť a vágne vyjadrovanie bolo pragmatistom vyčítané odjakživa. Ak k nej pripočítame aj zložitú architektoniku Peirceovho diela, máme niekedy značné problémy rozšifrovať a demaskovať jeho myšlienky a následne ich jasne sformulovať. Súhlasíme však s Chauviré, že „[n]ikto, v skutočnosti, zdá sa nikdy seriózne neveril v takú utópiu [logickú analýzu objavu hypotézy – *L.O.*]“<sup>16</sup>. Abdukcii tak nemôžeme považovať za riešenie problému vedeckého objavu, pretože naň nikdy neašpirovala v tom zmysle, v akom bol tento problém formulovaný v epistemológii 20. storočia. Mala byť len snahou o zachytenie tých racio-

<sup>13</sup> Ch. Chauviré, *op. cit.*, s. 212–213.

<sup>14</sup> E. Freeman, H. Skolimowski, *The Search for Objectivity in Peirce and Popper* [in:] A. Schlipp, *The Philosophy of Karl Popper*, Library of Living Philosophers XIV, Open Court Press, La Salle 1974, s. 511.

<sup>15</sup> Rovnako problematickým ho vidí aj I. Niiniluoto, *op. cit.*, s. 32.

<sup>16</sup> Ch. Chauviré, *op. cit.*, s. 220.

nálnych momentov, ktoré sa vyskytujú v procese zavádzania nových myšlienok a konceptov do vedy.

## Logická rekonštrukcia vedeckej metódy

V súčasnej metodológii vedy logika vedeckého objavu nepredstavuje jediné ohnisko sporov a zdroj nedorozumení či nezhôd. Ani v otázke zdôvodňovania či potvrdzovania navrhnutých riešení (kontext zdôvodnenia) sme doposiaľ nedospeli k názorovej zhode. Do akej miery sa v tejto otázke zhodovali Peirce s Popperom?

Pre Poppera je jediným nástrojom logickej rekonštrukcie vedeckých procedúr deduktívne usudzovanie – *modus tollens*. V Peirceovej teórii vedy vystupujú tri typy inferencií, z ktorých každá reprezentuje jednu fázu vedeckého výskumu:

(...) existujú len tri elementárne typy usudzovania. Prvý, ktorý nazývam *abdukcia* (...), spočíva v skúmaní množstva faktov a v umožnení navrhnúť týmto faktom teóriu. Touto cestou získavame nové idey; (...). Druhým typom usudzovania je *dedukcia* alebo nevyhnutné usudzovanie. Je aplikovateľné iba na ideálny stav vecí, (...). Prináša len nový pohľad na premisy (...). Tretí spôsob usudzovania je indukcia alebo experimentálny výskum (CP 8.209).

„Súhlasne s Peirceom“, tvrdí Haack, „vedecká metóda pozostáva z: (1) navrhovania hypotéz na vysvetlenie problematických dát (*abdukcia*), (2) odvodzovania dôsledkov týchto hypotéz (*dedukcia*), a potvrdenia alebo falzifikácie týchto dôsledkov, teda hypotéz, z ktorých boli dedukované (*indukcia*)“. Podobne píše o Popperovom pohľade na vedeckú metódu: „(...) vedci postupujú: (1) *navrhovaním* hypotéz na vysvetlenie problematických dát, (2) *dedukovaním* dôsledkov z týchto hypotéz, a (3) *testovaním* týchto dôsledkov, čo má za následok buď, že je hypotéza *vyvrátená* alebo, ak nie je, tak je, do tej miery, *koroborovaná*“<sup>17</sup>.

Z charakteristiky obidvoch postupov vyvodzujeme jednoznačnú podobnosť. Obaja myslitelia predkladajú metódy, ktoré postupujú od navrhovania hypotéz, cez odvodzovanie predikcií, až k ich samotnému testovaniu a tým k ich odmietnutiu či potvrdeniu, resp. koroborácii. Navrhovanie hypotéz však samotný Popper nepovažuje za súčasť rekonštruovateľnej časti vedeckej činnosti. Na druhej strane Peirce rozhodne áno, i keď, ako sme videli, nie úplne a nie v tom zmysle, v akom o ňom uvažoval Popper. Otázka funkcie dedukcie ako odvodzovania testovateľných predikcií z predložených hypotéz je asi najmenej spornou časťou nášho porovnania. Posledná fáza, testovanie, prebieha podľa Peircea prostredníctvom indukcie tak, že sú porovnávané experimentálne výsledky s deduktívne odvo-

<sup>17</sup> S. Haack, K. Kolenda, *op. cit.*, s. 68–69.

denými dôsledkami navrhutej hypotézy. Takéto chápanie indukcie nie je úplne bežné, avšak v Peirceovom logickom systéme možno stotožniť experimentálne testovanie s kvalitatívnou indukciou. Podľa Peircea nepoužívame indukciu (v rámci vedeckej praxe) na tvorbu nových hypotéz generalizáciou z množstva experimentálnej evidencie. Na prijímanie a výber nových hypotéz nám v Peirceovom modeli slúži abdukcia, ktorú sme už podrobili kritickému preskúmaniu. Indukcia, proti ktorej Popper ostro vystupoval, tak nie je tou istou indukciou, ktorej služby využíval Peirce. Môžeme preto súhlasiť s tým, že posledná fáza skúmania (experimentálne testovanie) má zhodnú povahu u oboch teoretikov vedy.

Podľa Chauviré možno redukovať divergenciu medzi Peirceom a Popperom (v intenciách jej práce v súvislosti s logikou vedeckého skúmania) na terminologickú otázku<sup>18</sup>. Podľa nej totiž obaja obsahovo hovorili o tom istom, akurát používali odlišné pojmy.

### Falzifikovateľnosť verzus verifikovateľnosť

Falzifikovateľnosť a proces falzifikácie tvorí uholný kameň Popperovej vedeckej stavby. Pokiaľ predloženú hypotézu nemožno testovať, je podľa neho „nevedecká“. Nakoniec hypotézy o metafyzických a transcendentných entitách sú možno inšpiratívne, ale z hľadiska Popperovej snahy o odlišenie vedeckého od nevedeckého patria práve do druhej kategórie<sup>19</sup>. Falzifikovateľnosť hrala podstatnú úlohu aj v Peirceovom modeli vedy, čo dokazuje napr. nasledujúca pasáž:

Je veľkou chybou predpokladať, že myseľ aktívneho vedca je naplnená návrhmi, ktoré, ak doposiaľ neboli dokázané všetkými rozumnými prostriedkami, sú prinajmenšom veľmi pravdepodobné. Naopak, uvažuje o hypotézach, ktoré sú takmer bláznivo neuveriteľné a zatiaľ s nimi zaobchádza s rešpektom. Prečo tak čini? Jednoducho preto, lebo akýkoľvek vedecký návrh čohokoľvek je vždy náchylný k vyvráteniu a opusteniu v krátkom čase. Hypotéza je ničím, čo vyzerať, že by mohlo byť pravdou a bolo pravdou, a čo je otvorené verifikácii alebo vyvráteniu po porovnaní s faktami. Najlepšia hypotéza, v zmysle jej atraktivity pre výskumníka, je tá, ktorú, ak je nepravdivá, možno najľahšie vyvrátiť. Toto zďaleka prevažuje bezvýznamnú vlastnosť byť pravdepodobný. Koniec koncov, aká je to pravdepodobná hypotéza? Je to taká, ktorá je v súlade s našimi predsudkami. Tie však môžu byť nesprávne. Ich chyby sú práve tým, na čo vedci poľujú predovšetkým. Ale ak môže byť hypotéza rýchlo a jednoducho odstránená tak, aby voľne opustila pole pre hlavný boj, je to obrovská výhoda (CP 1.120).

<sup>18</sup> Ch. Chauviré, *op. cit.*, s. 220.

<sup>19</sup> Napriek tomu, že sám Popper prijíma metafyzický predpoklad, podľa ktorého by mala veda smerovať k pravde, ako uvidíme neskôr. A napokon v základe každej vedy stojí nejaký metafyzický predpoklad.

Čo pozornému oku neunikne, je akceptácia pravdepodobnostných tvrdení, ktorú Popper odmieta. V LSD píše, že „[p]ravdepodobnostné odhady nie sú falzifikovateľné“<sup>20</sup>. Podľa Peircea hypotézy zároveň prechádzajú najprv akými hrubým sitom a až následne vstupujú do „hlavného boja“. Toto hrubé preosievanie má za účel odstrániť tie hypotézy, ktoré možno najľahšie vyvrátiť a vyčistiť priestor pre tie, ktoré tak jednoducho falzifikovať nedokážeme. Naopak, podľa Poppera sú najlepšie tie hypotézy, ktoré možno najľahšie vyvrátiť, sú „najodvážnejšie“, a tak by určite nesúhlasil s Peirceom v tom, že hypotézy vstupujú do akéhosi „hlavného boja“, v ktorom súťažia o svoje miesto vo vede. Popper tak činí z dôvodu, aby sme naše hypotézy neopatrili takými prvkami, ktoré by nám bránili v snahe ich falzifikovať a tak retardovať výskum. Peirce mal ale rovnaký názor, vyjadrený jeho slávnou „najvyššou maximou logiky“, ktorou je podľa neho snaha výskumníka „poznať pravdu“<sup>21</sup>. V rámci jednej zo svojich Cambridgeských prednášok – *Rule of Logic* – túto maximu redukuje na dobre známy výrok: „Nestojte v ceste skúmaniu“ (CP 1.135). Niiniluoto si všíma, že Popper si nebol vedomý anticipácie svojej idey stupňov falzifikovateľnosti<sup>22</sup>. Zdá sa však, že Peirce takouto ideou disponoval, no zároveň si spoločne s Niiniluotom nie sme istí identifikáciou týchto stupňov s empirickým obsahom. O tejto ekvivalencii píše Popper jasne v oddiele 35 svojej LSD:

Pokladám teda porovnanie empirického obsahu dvoch tvrdení za ekvivalentné porovnaniu ich stupňov falzifikovateľnosti. To robí naše metodologické pravidlo, totiž že prednosť sa má dávať tým teóriám, ktoré môžu byť prísnejšie testované (...), ekvivalentným pravidlu, podľa ktorého sa uprednostňujú teórie s najvyšším možným empirickým obsahom<sup>23</sup>.

Dôvod, prečo túto ideu Peirce neprijal, možno vidieť v jej nesprávnosti, na ktorú Niiniluoto upozorňuje: „[M]ôže sa totiž stať, že hypotéza s relatívne nízkym informačným obsahom bude vedcom ľahko vyvrátená: niektoré ‚potenciálne falzifikátory‘ hypotézy nám môžu byť prístupnejšie než ostatné“<sup>24</sup>. Na tento fakt Popper zjavne nemyslel. Spoločne s finským logikom a matematikom si tiež všimnime, že Peirce zakladá pravdepodobnosť pravdepodobných hypotéz na našich predsudkoch. Tie sme získali v predošlom procese bádania. Vyžadujeme tak, aby boli naše nové hypotézy v súlade s tým, čo už o svete vieme. To je v rozpore s tým, čo píše Popper:

<sup>20</sup> K.R. Popper, *Logika vedeckého ...*, s. 200.

<sup>21</sup> Ch.S. Peirce, *Reasoning and the Logic of Things: The Cambridge Conferences Lectures of 1898*, K.L. Ketner, Harvard University Press, Cambridge 1992, s. 28.

<sup>22</sup> I. Niiniluoto, *op. cit.*, s. 40.

<sup>23</sup> K.R. Popper, *Logika vedeckého ...*, s. 116.

<sup>24</sup> I. Niiniluoto, *op. cit.*, s. 41.

Preto môžem s radosťou priznať, že falzifikacionisti ako ja preferujú skôr pokus riešiť zaujímavý problém odvážnym návrhom, dokonca (a zvlášť) ak sa zanedlho ukáže byť nesprávny (...). Dávame tomu prednosť preto, lebo veríme, že je to spôsob, ktorým sa môžeme učiť z vlastných chýb; a že počas zisťovania nesprávnosti našich návrhov sme sa naučili veľa o pravde a priblížili sme sa k nej<sup>25</sup>.

Popper vidí vo falzifikácii čo možno najodvážnejších návrhov najväčší potenciál na vyriešenie nejakého problému, pretože počas ich vyvracania budeme konfrontovaní s omnoho väčším počtom chýb, než v prípade „opatrných“ hypotéz. To je v príkrom rozpore s tým, čo tvrdí Peirce, že sa máme usilovať o také obozretné hypotézy, ktoré sú v súlade s našimi predsudkami. To, že Popper v tomto spore ťahá za kratší koniec, dokazuje Niiniluoto na základe Popperovho vlastného merania informačného obsahu:

V protiklade k Popperovej téze vidíme, že *čím odvážnejšiu hypotézu falzifikujeme, tým menej informácií získavame*. Ďalej, *čím pravdepodobnejšiu hypotézu falzifikujeme, tým viac informácií získavame*. A nakoniec, *čím odvážnejšiu hypotézu prijímame, tým viac informácií môžeme získať*. Popperov pokus kombinovať odvážnosť (ako hľadanie najinformatívnejších teórií) a prísnosť (ako negatívny prístup k testovaniu) je mylný. Samozrejme, na odvážnych návrhoch a úprimných vyvracaniach ako takých nie je nič zlé, ale nie je výhodné usilovať o oboje zároveň<sup>26</sup>.

Považujeme za dôležité vyjasniť jeden dôležitý aspekt, ktorý by mohol viesť k nedorozumeniam. Mohlo by sa zdať, že na základe Peirceovho pohľadu je vylúčené dospieť k novým revolučným konceptom, pretože tie by odporovali našim predsudkom, teda tomu, čo sme sa doposiaľ dozvedeli. Tak tomu ale určite nie je. Z konceptu abdukcie jasne plynie, že takéto hypotézy predkladať môžeme, ale musia byť v súlade s pozorovaním a experimentom, resp. našou skúsenosťou. Na jej základe tak navrhujeme hypotézu, ktorá môže vyvrátiť a nahradiť dovtedajšiu teóriu. Kým teda z Popperovho konceptu plynie, že veda je v stave „permanentnej revolúcie“, Peirceov koncept je omnoho bližšie Kuhnovej koncepcii, zohľadňujúcej aj štádium „normálnej vedy“.

Posledným dôležitým prvkom analýzy odseku CP 1.120 je pojem verifikácie, ktorý prešiel Niiniluoto mlčaním. Popper aktívne vystupoval voči akejkoľvek možnosti justifikácie a verifikácie. Peirce voči nim takúto „nenávisť“ neprechoval. Vychádzajúc z vedeckej praxe uznával čosi ako „dočasnú verifikáciu“. Zámerne nepoužívame termín čiastočnú, pretože čiastočné zdôvodnenie už bolo podrobené značnej kritike. Pod dočasnou verifikáciou máme na mysli také potvrdenie hypotézy, ktoré nám ju umožňuje dočasne používať dovtedy, kým

<sup>25</sup> K.R. Popper, *Conjectures and Refutations*, Routledge, London 1963, s. 231.

<sup>26</sup> I. Niiniluoto, *op. cit.*, s. 41.



nebude nahradená novou a lepšou. Takže, ak je predložená hypotéza v súlade s experimentálnou evidenciou, považujeme ju podľa Peircea za verifikovanú s tým, že sme otvorení jej následnej revízii alebo odmietnutiu pod tiažou novej evidencie. Peirce tým teda v žiadnom prípade nemyslí definitívne potvrdenie.

V podstate by sa dalo povedať, že takéto označenie je rovnako nadbytočné ako Popperova koroborácia. Teda k danej hypotéze nič nepridáva a nijako nevylepšuje jej epistemologický kredit. „Koroborácia je“, podľa Poppera, „hodnotiacou správou o tom, ako teória obstála v minulosti (...), ale nič nevyvedá o tom, ako teória obstojí v budúcnosti, ani nič o jej spoľahlivosti“<sup>27</sup>. Na základe tohto citátu môžeme považovať koroboráciu len za strohé konštatovanie o doterajšom nefalzifikovaní hypotézy, ktoré podľa Poppera nepriznáva testovanej teórii, ktorá doposiaľ uspela, žiadny pozitívny epistemologický status<sup>28</sup>.

## Približovanie sa k pravde a rast poznania

Idea približovania sa pravde je pre oboch mysliteľov centrálnou myšlienkou ich teórie vedy a úzko súvisí s nárastom poznania, ktorý podľa Poppera vždy bol a stále je „ústredným problémom epistemológie“<sup>29</sup>. Ako každá snaha, tak aj úsilie vedy má svoj cieľ, ktorým nie je nič menšie ako pravda. Otáznymi zostávajú procedúry či postupy, ktorými sa k tomuto cieľu môžeme približovať a zároveň potencialita dosiahnuť vytúžený cieľ.

Nakoľko Popperova metodológia je celkom negatívna (pripúšťa len negatívny rozum – *ratio negativa*)<sup>30</sup>, mal Popper značné problémy deklarovať postup vedy k pravde a podľa nás sa mu to ani nepodarilo. Na druhej strane Peirce, ktorý si „nechal otvorené zadné dvierka“ a poskytol priestor aj pozitívnemu rozumu (*ratio positiva*), mal úlohu podstatne zjednodušenú. Popper musel zavádzať do svojej teórie také koncepty, akými sú pravdeblížkosť, koroborácia či informačný obsah, ktoré však zlyhali (a Popper si to pripustil) a nedokázali vysvetliť vedecký progres. V *Conjectures and Refutations* Popper uvádza definície dvoch typov „verisimilitude“ (pravdeblížkosti), kvalitatívnu a kvantitatívnu<sup>31</sup>. Pre naše účely je podstatná len kvalitatívna definícia pravdeblížkosti. Tá hovorí o porovnávaní dvoch súťažiacich teórií v súvislosti s ich blízkosťou k pravde. Nakoľko však bola táto „technika“ falzifikovaná Tichým a Millerom, nebudeme ju približovať<sup>32</sup>. Stačí ak uvedieme, že sám Popper pripustil, že z jeho koncepcie cítiť „závan“ indukcio-

<sup>27</sup> K.R. Popper, *Conjectures ...*, s. 18.

<sup>28</sup> Bližšie sa pozrieme na koroboráciu v súvislosti s rastom poznania.

<sup>29</sup> K.R. Popper, *Logika vedeckého ...*, s. XVI.

<sup>30</sup> Toto označenie zavádza do štúdia Popperovho myslenia Zuzana Parusniková.

<sup>31</sup> K.R. Popper, *Conjectures ...*, s. 233–234.

<sup>32</sup> Z. Parusniková, *Rozum, kritika, otvorenosť*, Filosofia, Praha 2007, s. 70.

nizmu, ktorý pripisoval realistickému predpokladu, „že realita, hoci ju nepoznáme, je v istých ohľadoch podobná tomu, čo nám [o nej] hovorí veda alebo, inými slovami, s predpokladom, že veda sa môže bližieť k pravde“<sup>33</sup>. Možno teda vidieť, že Popper chcel, aby jeho teória vedy umožňovala približovať sa k pravde. V tom mu ale zabránil jeho spolupracovník Miller a Taliga s ním súhlasí. Miller píše, že „[v]edecké hypotézy navrhujú istý poriadok (order) sveta; nepredpokladajú ho“<sup>34</sup>. Takže, ak prijmeme tento „predpoklad“, tak je to na základe prijatia vedeckej teórie, z ktorej plynie. Takéto akceptácie sú podľa Taligu (pričom tento názor pripisuje aj Popperovi) „našimi slobodnými rozhodnutiami, ktoré majú neinferenčný charakter a status domnienok“<sup>35</sup>. Ak je tomu tak, v tom prípade sa musíme vzdať aj toho, že sa k pravde môžeme približovať. Rovnako tak sa od nej môžeme vzdávať alebo ostať stáť, nakoľko Popper tvrdí, že pravda je nepoznateľná:

Hovoríme, že vedenie je isté vedenie: pokiaľ niečo neviem určite, neviem to vôbec. To je správne, práve preto som zaviedol zvláštny výraz: domnelé vedenie. Tvrdím, že naše vedenie je z najväčšej časti domnelé vedenie<sup>36</sup>. Pravda... je niečo objektívne a nepozná odstupňovanie: Pravda je zhoda s danými faktami, zhoda so skutočnosťou. Pravda je objektívna a absolútna. (...) Pravdu môžeme dosiahnuť, nemáme však nikdy istotu, či sme ju dosiahli. To je to najdôležitejšie! Súhlas nejakej hypotézy alebo vety so skutočnosťou – to je proste pravda. (...) Teda, pravda jestvuje, ale nemáme nikdy úplnú istotu, či sme k nej došli. Stále znovu môže nasledovať ešte nejaká korektúra. To je podľa môjho názoru najdôležitejší princíp teórie poznania, a ja som divoký nepriateľ relativizmu<sup>37</sup>.

Pokiaľ ide o koroborácie, tie nám takisto nemôžu pomôcť pri výbere z viacerých nefalzifikovaných hypotéz, teda tých, ktoré už v testoch obstáli, ani tých, ktoré ešte neboli testované a nakoniec ani medzi nimi navzájom. Ak by podľa Katinu neexistovali koroborácie, neexistovala by ani veda a všetky teórie by boli vyvrátené<sup>38</sup>. My tvrdíme, že rovnako tak by boli všetky prijaté. Takže, ak koroborácia neprináša žiadny posun teórie v spektre medzi dohadom a istotou, teda nemá význam z hľadiska rastu poznania, je naozaj zbytočným prvkom

<sup>33</sup> K.R. Popper, *Replies to ...*, s. 1192–1193; M. Taliga, *O dvoch chybách Popperovej teórie pravdeblížkosti*, *Filozofia* 62, č. 2, 2007, s. 132.

<sup>34</sup> D.W. Miller, *Critical Rationalism. A Restatement & Defence*, Open Court Press, Chicago & La Salle 1994, s. 27; M. Taliga, *op. cit.*, s. 133.

<sup>35</sup> *Ibidem*.

<sup>36</sup> K.R. Popper, *Interview I*, „Reflexe“ 1992, vol. 7–8, s. 8. Pozri tiež K.R. Popper, *Život je řešení problémů*, Mladá Fronta, Praha 1998, s. 118–120.

<sup>37</sup> *Ibidem*. Z danej citácie jasne plynie, že Popper bol prívržencom korešpondenčnej teórie pravdy (Tarského sémantickej teórie), čo aj sám priznáva. K.R. Popper, *Conjectures ...*, s. 223).

<sup>38</sup> J. Katina, *Analýza pojmu koroborácie v Popperovej teórii vedy*, „*Filozofia*“ 2012, vol. 67, č. 2, s. 133.

Popperovej teórie, čo Popper aj priznáva<sup>39</sup>. Touto koncepciou vlastne akoby len razil cestu „negatívneho rozumu“ a usiloval o to, aby sme sa viac nepozerali na rozum ako na zdôvodňujúci nástroj, ale aby sme ho nahliadali len ako nástroj kritiky. Popper ním posilňuje svoju falzifikacionistickú metodológiu a pozíciu<sup>40</sup>.

Ako teda vybrať spomedzi nefalzifikovaných teórií? Popper predkladá ešte jeden návrh, tzv. informačného obsahu teórie, podľa ktorého „[č]ím odvážnejšie, obsahovo bohatšie návrhy podávame, tým viac prispievame k vývoju poznania“<sup>41</sup>. Ich „bohatosť“ je vyjadrená „možnosťou tvrdení nekompatibilných s teóriou“<sup>42</sup>. Tento návrh bol však podobne ako návrh pravdeblížkosti vyvrátený<sup>43</sup>, a preto sa ním nebudeme zaoberať. Len rovnako ako Popper stroho skonštatujeme, že ho nemôžeme prijať ako riešenie problému výberu hypotézy, a teda je nepoužiteľný, aj pokiaľ ide o rast poznania.

Popper tak zakladá akúsi „negatívnu racionalitu“. Podľa nás však čistou kritikou nemôžeme postupovať vpred. Teda, ak prijmeme len negatívnu funkciu rozumu a budeme sa riadiť len čisto Popperovou metodológiou, sotva by sme sa pohli z miesta. Na druhej strane, ak sa budeme snažiť postupovať pozitívnu cestou, resp. usilovať o pozitívne zdôvodnenie, je podľa „viac než pravdepodobné, že výsledkom bude tvorba teórií, ktoré budú dostatočne zabezpečené proti prípadnému nespĺňaniu takéhoto cieľa a dynamika poznania tak bude zabrzdená“<sup>44</sup>. My ale tvrdíme, že veda, ktorá len deštruuje, môže veľmi ľahko zablúdiť. Popperov boj proti akémukoľvek typu justifikacionizmu nakoniec činí jeho teóriu celkom sterilnou a v podstate vôbec nie odvážnou. Pričom sama jeho teória vyžaduje odvážnosť od predkladaných návrhov ako materiálu, ktorý vstupuje do mašiny, usilujúcej sa o ich deštrukciu.

V Peirceovej koncepcii je otázka približovania sa pravde a rastu poznania relatívne jednoduchá. Ešte v roku 1868 v článku Otázky týkajúce sa určitých schopností nárokových človekom (*Questions Concerning Certain Faculties Claimed for Man*) publikovanom v *Journal of Speculative Philosophy* sa Peirce vyjadruje, že ak niečo existuje, musí to byť zároveň poznateľné. „V krátkosti, poznateľnosť (v najširšom zmysle) a bytie nie sú iba metafyzicky tým istým, ale sú synonymá“ (CP 5.257). A nakoľko Peirce nebol nihilista (tak isto ani Popper),

<sup>39</sup> Z. Parusniková, *op. cit.*, s. 58.

<sup>40</sup> Bližšie ku koroborácii, pravdeblížkosti a ich oprávnenej kritike pozri Z. Parusniková, *op. cit.*, s. 55–78. Preto oprávnenej, lebo Popper sa jej vystavil svojimi vlastnými výrokmí, ako už spomínaný „závan“ induktivismu, atď. i keď ho Miller a Taliga obhajujú, čím sa však vzdávajú nároku na rast poznania a činia Popperovu teóriu sterilnou, akou ju v podstate učinil sám. Teda len dôsledne bránili to, čo Popper sám deklaroval.

<sup>41</sup> *Ibidem*, s. 63.

<sup>42</sup> K.R. Popper, *Věčné hledání*, Prostor, Praha 1995, s. 27.

<sup>43</sup> J. Kähre, *The Mathematical Theory of Information*, Springer, Dordrecht 2002, s. 117–124.

Už skôr sme však upozornili na to, že tento koncept vyvracia aj I. Niiniluoto, *op. cit.*, s. 41.

<sup>44</sup> J. Katina, *op. cit.*, s. 134.

teda veril v existenciu vecí, veril aj v ich poznateľnosť. Pritom fundamentálnou hypotézou metódy vedy je podľa Peircea toto:

Jestvujú reálne veci, ktorých charakter je celkom nezávislý od našich názorov na ne; tieto reálie pôsobia na naše zmysly podľa ustálených zákonov, a hoci sú naše vnemy také rozličné, ako sú naše vzťahy k predmetom, sme schopní, využitím zákonov percepcie, uvažovaním, zistiť, ako veci naozaj a pravdivo sú; a ktorýkoľvek človek, ak má dostatočnú skúsenosť a dôkladne o nej uvažuje, dôjde k jedinému pravdivému záveru<sup>45</sup>.

Podobne ako v Popperovom prípade si musíme položiť otázku, akú teóriu pravdy Peirce predpokladal. V tomto prípade je situácia náročnejšia, pretože Peirce nevymedzil svoju koncepciu tak jasne ako Popper. Zároveň je táto otázka u Peircea prepojená s otázkou o povahe reality. V článku *Ako vyjasniť naše idey*, vysvetľuje Hookway, Peirce používa pragmatickú maximu k objasneniu významu „reality“, ktorá je tým, na čom sa v budúcnosti zhodnú všetci, ktorí skúmajú či bádajú; realita je predmetom konečného stanoviska (*final opinion*), akejsi inter-subjektívnej dohody či súhlasu.

Názor, ktorý je osudom predurčený ku konečnej dohode všetkých účastníkov výskumu, je tým, čo máme na mysli, keď hovoríme o pravde. Objekt, zachytený v tomto názore, je reálny. To je spôsob, ako vysvetľujem realitu<sup>46</sup>. Pravda je taká zhoda abstraktného tvrdenia s ideálnym limitom, ku ktorej by mal smerovať nekonečný výskum, aby priniesol vedecké presvedčenie (CP 5.565).

Podľa Hookwaya interpretujúceho Peircea však „dochádzame k zhode na niektorých propozíciách, pretože sú pravdivé; nie je to pravda jednoducho na základe skutočnosti, že sme v tom dospeli k zhode“<sup>47</sup>. Možno tak hovoriť o akomsi mixe rôznych teórií pravdy, pričom je podstatné predovšetkým to, že pravda a realita sú v úzkom vzťahu, a my sme z dlhodobého hľadiska (*long run*) predurčení k nim smerovať. Keď sa nakoniec dopracujeme k pravde, odhalíme s ňou povahu skutočnosti. Skutočné a pravdivé možno z tohto pohľadu vnímať ako synonymá. Reálnym je to, čo je pravdivé a pravdivým naopak to, čo je reálne.

V tomto bode tak môžeme súhlasiť s Freemanom, že „jednou z fundamentálnych nezhôd medzi Peirceom a Popperom“ je Peirceovo tvrdenie, že „veda je z dlhodobého hľadiska predurčená dospieť k pravde“<sup>48</sup>, čo môžeme klasifikovať

<sup>45</sup> Ch.S. Peirce, *Upevňovanie viery* [in:] E. Višňovský, F. Mihina, *Malá antológia filozofia XX. Storočia*, I. zväzok, Pragmatizmus, Iris, Bratislava 1998, s. 70.

<sup>46</sup> Ch.S. Peirce, *Ako vyjasniť naše idey* [in:] E. Višňovský, F. Mihina, *Malá antológia ...*, s. 88.

<sup>47</sup> Ch. Hookway, *Truth, Rationality and Pragmatism: Themes from Peirce*, Oxford University Press, Oxford 2000, s. 47.

<sup>48</sup> E. Freeman, H. Skolimowski, *op. cit.*, s. 467.

ako metafyzický predpoklad. Podľa Popperovej koncepcie je veda zmietaná v neistote a jej postup k cieľu – pravde – je diskutabilný.

## Falzifikacionizmus a Duhem-Quineova téza

Dôvody odmietania verifikacionizmu Popperom sú dobre známe, a preto sa v záverečnej časti našej práce zameriame na spochybnenie možností uplatnenia metódy používanej ním samým vo vedeckej praxi. V práci *Veda a hypotéza (La science et l'hypothèse)* z roku 1902 sa Poincaré pýta: „Ak skonštruujeme teóriu založenú na mnohých hypotézach, a ak ju experiment zamietne, ktorá z premís musí byť zmenená?“. Následne si odpovedá: „To je nemožné povedať“<sup>49</sup>. „Preto, hoci všetky hypotézy sú falibilné, izolované hypotézy sú nefalzifikovateľné“<sup>50</sup>. Obvykle je táto námietka známa ako Duhem-Quineova téza a znamená v podstate len toľko, že falzifikácia jednotlivých hypotéz neprichádza do úvahy z dôvodu jej vzťahov s okolitými hypotézami a tvrdeniami, ktoré tvoria sieť našich znalostí (či už v rámci jednej vedy, ako to mienil Duhem, ktorý mal na mysli fyziku, alebo celého systému, vrátane matematiky a logiky, v prípade Quinea). Sám Popper píše v LSD, že „falzifikujeme celý systém (ako teóriu, tak počiatkové podmienky)“<sup>51</sup>. Popper si teda uvedomoval túto skutočnosť, ale pravdepodobne si neuvedomil, aké dôsledky má pre jeho systém. Peter Kosso v 3. kapitole svojej krátkej, ale výstižnej práce *Prehľad vedeckej metódy (The Summary of Scientific Method)* uvádza logickú štruktúru D-Q tézy a zároveň poukazuje na fakt, že kým experimentálne podmienky môžeme kontrolovať, tvrdenia pomocných teórií možno overiť len nepriamo. Pokiaľ však nemôžeme priamo overiť platnosť pomocných teórií, nemôžeme si byť nikdy istí, či sú pravdivé. „Toto je dôvod, prečo nepriame empirické testovanie nikdy nie je definitívne, aj keď predikcie vychádzajú ako nepravdivé“. A tak môžeme spoločne s Kossom konštatovať nasledovné: „Keďže pomocné teórie nemožno dokázať, hypotézu nemožno vyvrátiť“<sup>52</sup>.

Takže, ako vidíme, nielen pozitívny, ale aj negatívny rozum, resp. jeho metóda, trpí neliečiteľnou chorobou. Kým však v prípade verifikacionizmu máme možnosť túto chorobu udržať v latentnej podobe vhodnými medikamentmi, v opačnom prípade takúto možnosť nemáme. Máme tu na mysli už spomínaný temporálny charakter akceptácií a verifikácií našich hypotéz či tvrdení, teda zohľadnenie ich dočasného rázu. Sme temporálne bytosti a veda je našim

---

<sup>49</sup> H. Poincaré, *Science and Hypothesis*, Dover Publications, New York 1952, s. 151; H. Keuth, *The Philosophy of Karl Popper*, Cambridge University Press, Cambridge 2005, s. 76.

<sup>50</sup> *Ibidem*.

<sup>51</sup> K.R. Popper, *Logika vedeckého ...*, s. 62.

<sup>52</sup> P. Kosso, *The Summary of Scientific Method*, Springer, Dordrecht 2011, s. 20.

výtvorom, takže podľa nás nie je prehnané predpokladať tento charakteristický rys aj v jej prípade. Očakávať, že sa nám podarí vytvoriť dokonalú metódu, je utópiou. Môžeme si len určiť ciele a snažiť sa k nim prebojovať.

### Formulácia záverov

Kým z Peirceovho pohľadu plní skúmanie pozitívnu funkciu, je tvorivým procesom (viď jeho prvú fázu – abdukciu), Popper je zásadne opačného názoru. Rozum môže plniť jedine negatívnu funkciu. Cieľ vedy stanovili rovnaký – pravdu. Obaja sa k nej však usilujú dopracovať z opačných strán. Peirce hovorí, že skúmaniu nemáme brániť, Popper tvrdí, že je priam zámerom výskumu útočiť na naše hypotézy. Peirce teda chce, aby sme naše hypotézy nebránili, Popper požaduje, aby sme na ne útočili. Z metodologického hľadiska sa môže táto dištinkcia javiť ako marginálna až nepodstatná, ale z hľadiska uvažovania obidvoch mysliteľov je významná a aj na jej základe nesúhlasíme s tým, že by bol Popper dedičom Peircea. Zároveň je pravda podľa Poppera nepoznatel'ná, čo je ako disponovať zhasnutým lampášom v hustom tmavom lese uprostred noci. Môžeme zablúdiť, ba čo viac, nemusíme k pravde nikdy dospieť. Veda je tak snažením, ktoré podľa Poppera nemusí byť korunované úspechom. V Peirceovom prípade nás na konci čaká vytúžené ovocie, i keď tento koniec leží v nedohľadne.

Dočasný verifikacionizmus je teda optimistickejší než dôsledný falzifikacionizmus, ktorý, napriek Popperovej snahe prijať opatrenia na zachovanie rastu poznania, zlyháva na tento ním stanovený cieľ. Súhlasíme tak s Hugom Maynellom, keď hovorí, „že akékoľvek dôkladné skúmanie povahy a podmienok poznania nevyhnutne vedie k apórii, skepticizmu, konvencionalizmu, anarchizmu alebo nejakému druhu a priori vysvetlenia“<sup>53</sup>. Peirce neusiloval o dokonalú metódu ako Popper, ale zameral sa na vedeckú prax a ponechal otvorený koniec a priestor skúmaniu, ktoré opatrili šťastným koncom, čím motivoval vedcov k usilovnej práci.

[znaków 36 800]

#### Два подхода к логике научного метода (Чарльз С. Пирс и Карл Р. Поппер)

##### р е з ю м е

В статье автор пытается сравнить две значительные фигуры в теории науки, поскольку обнаруживает явную схожесть их концепции научного метода. Он сосредотачивается в основном на методе абдуктивного заключения Пирса, теории познания, воспроизведении научного исследования, умножении знания и на проблемах, которые возникают в контексте концепций

<sup>53</sup> H. Maynell, *Infallible Fallibilism*, New Blackfriars 63, č. 745–746, 1982, s. 340.

Поппера и Пирса. Он анализирует фальсификационную модель теории наук и приходит к заключению, что позиция Поппера с точки зрения достижения цели, которую он выбрал, неудачная, поскольку она не в состоянии продемонстрировать продвижение к истине. С другой стороны, Пирс оказывается эпистемологическим оптимистом и дополнительно допускает вариант судьбы в движении к цели, что делает такую концепцию более приемлемой для научного сообщества.

**ключевые слова:** абдукция, фальсификационизм, умножение знаний, истина

**klúčové slová:** abdukcia, falzifikacionizmus, nárast poznania, pravda

## Two Approaches to the Logic of Scientific Research (Charles S. Peirce and Karl R. Popper)

### abstract

In the article the author focuses on comparison of two significant figures of theory of science by the reason of the apparent similarities of their conceptions of scientific inquiry. He concentrates mainly on Peirce's method of discovery represented by abductive inference, epistemology, reconstruction of scientific research, growth of knowledge and problems, which appear in context of Popper's and Peirce's conceptions. He analyses Popper's falsificationistic model of theory of science. He points out that Popper's account from the aspect of achieving aim, which he determines, is unsuccessful, because he is not able to declare advance to the truth. On the other hand, Peirce appears as an epistemological optimist and accepts additional metaphysical assumption about predestination to aim to the truth, which makes his conception more appealing to scientific community.

**keywords:** abduction; falsificationism; growth of knowledge; truth

## Bibliografia

- Chauviré Christiane. 2005. „Peirce, Popper, Abduction, and the Idea of a Logic of Discovery“. *Semiotica* 153 (1/4): 209–222.
- Freeman E., Henryk Skolimowski. 1974. *The Search for Objectivity in Peirce and Popper*. V Arthur Schlipp, *The Philosophy of Karl Popper*. Library of Living Philosophers XIV. La Salle: Open Court Press.
- Haack Susan, Kolenda Konstantin. 1977. „Two Fallibilists in Search of the Truth“. *Proceedings of the Aristotelian Society*, Supplementary Volumes 51: 63–104.
- Hookway Christopher. 2000. *Truth, Rationality and Pragmatism: Themes from Peirce*. Oxford: Oxford University Press.
- Katina Jozef. 2012. „Analýza pojmu koroborácie v Popperovej teórii vedy“. *Filozofia* 67 (2): 124–135.
- Kåhre Jan. 2002. *The Mathematical Theory of Information*. Dordrecht: Springer.
- Keuth Herbert. 2005. *The Philosophy of Karl Popper*. Cambridge University Press.
- Kosso Peter. 2011. *The Summary of Scientific Method*. Dordrecht: Springer.
- Maynell Hugo. 1982. „Infallible Fallibilism“. *New Blackfriars* 63 (745–746): 333–343.
- Miller D.W. 1994. *Critical Rationalism. A Restatement & Defence*. Chicago & La Salle: Open Court Press.
- Niiniluoto Ilka. 1984. „Notes on Popper as Follower of Whewell and Peirce“. V Ilka Niiniluoto, *Is Science Progressive? Synthese library*, 18–60. Dordrecht: Springer.
- Parusniková Zuzana. 2007. *Rozum, kritika, otevířenost*. Praha: Filosofia.

- Peirce Charles Sanders. 1931–1958. *Collected Papers of Charles S. Peirce*, Vols. I–VI Charles Hartshorne, Paul Weiss (eds.), Vols. VII–VIII Arthur W. Burks (ed.). Cambridge: Harvard University Press.
- Peirce Charles Sanders. 1992. *Reasoning and the Logic of Things: The Cambridge Conferences Lectures of 1898*, Kenneth L. Ketner (ed.). Cambridge: Harvard University Press.
- Peirce Charles Sanders. 1998. „Ako vyjasniť naše idey“. V Emil Višňovský, František Mihina, *Malá antológia filozofia XX. Storočia, I. zväzok, Pragmatizmus*. Bratislava: Iris.
- Peirce Charles Sanders. 1998. „Upevňovanie viery“. V Emil Višňovský, František Mihina, *Malá antológia filozofia XX. Storočia, I. zväzok, Pragmatizmus*. Bratislava: Iris.
- Poincaré Henri. 1952. *Science and Hypothesis*. New York: Dover Publications.
- Popper Karl R. 1963. *Conjectures and Refutations*. London: Routledge.
- Popper Karl R. 1972. *Objective Knowledge*. Oxford: Clarendon Press.
- Popper Karl R. 1992. „Interview I“. *Reflexe* 7–8: 1–20.
- Popper Karl R. 1995. *Věčné hledání*. Praha: Prostor.
- Popper Karl R. 1997. *Logika vědeckého zkoumání*. Praha: Oikoymenh.
- Popper Karl R. 1974. „Replies to My Critics“. V Arthur Schlipp, *The Philosophy of Karl Popper*. Library of Living Philosophers XIV. La Salle: Open Court Press.
- Reichenbach Hans. 1961. *Experience and Prediction*. The University of Chicago Press.
- Schlipp Arthur. 1974. *The Philosophy of Karl Popper*. Library of Living Philosophers XIV. La Salle: Open Court Press.
- Taliga Miloš. 2007. „O dvoch chybách Popperovej teórie pravdeblízkosti“. *Filozofia* 62 (2): 122–135.
- Whitehead Alfred North. 1978. *Process and Reality: An Essay in Cosmology*, corrected edition David Ray Griffin, Donald W. Sherburne (eds.). New York: The Free Press.