

Otomar Pankraz

Soudobý stav logického empirismu

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, Vol. 70 (1941), No. Suppl., D257--D284

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/121813>

Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1941

Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This paper has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://project.dml.cz>

Soudobý stav logického empirismu.

Otomar Pankraz, Praha.

Úvod: obecná pracovní hlediska, literatura. — 1. Řeč a její znakový rozbor. — 2. Pragmatika a semantika. — 3. Některé pojmy řeči (ML_{sem})_{sem}. — 4. Syntax. — 5. Některé pojmy řeči (ML_{syn})_{sem}. — 6. Hlavní problém empirismu. — 7. Empirismus. — 8. Konfirmace a testování. — 9. Logický empirismus; čtyři odstíny jeho řeči. — 10. Empirické primitivní pojmy. — 11. Metodologický smysl logického empirismu. — 12. Příklad semiotického rozboru: Řeči počtu pravděpodobnosti.

Převratné objevy a výkony, které byly ve všech vědách provedeny v posledních třech desetiletích, vedly ke dvojí snaze: prozkoumati podstatu jednotlivých vědních oborů a pak se pokusiti o sjednocení všech speciálních vědeckých poznatků a tím zabrániti roztržitosti vědeckého výzkumu. V tomto úsilí nejlepšího výsledku se doposud dopracovali ti, kteří za východisko svého pracovního směru si zvolili tato hlediska: 1. hledati ve všech vědách to, co je sjednocuje, 2. vymýtití z věd jakékoliv nevědecké spekulace, 3. zdůrazniti význam logického rozboru všech vědních oborů jak pro pokrok v těchto speciálních disciplínách, tak pro jejich sjednocení, 4. dbáti významu historického vývoje vědeckých pojmů a regulativních vědeckých principů. Tento široký rámec umožňuje, aby se k spolupráci soustředili vědečtí pracovníci nejrůznějších odstínů ze všech zemí.

Podám souvislý přehled programu, jak jest možno provésti tyto zásady s hlediska vědeckého empirismu, často nazývaného také logickým empirismem. Budu se při tom opíratí o tři pojednání, která v několika posledních letech si zasloužila větší pozornosti. Jsou to: 1. R. Carnap, *Testability and Meaning*. (*Philosophy of Science*, 3 (1936), 419—471 a 4 (1937), 1—40, USA.) 2. Charles W. Morris, *Foundations of the Theory of Signs*. (*Intern. Encycl. of Unified Science*. Vol. I, 2. Chicago Univ. Press (U. S. A.) 1938, stran 59.) 3. R. Carnap, *Foundations of Logic and Mathematics*. (*Intern. Encycl. of Unified Science*. Vol. I, 3. Chicago Univ. Press (USA) 1939, stran 71.) Jejich výsledky sice zdaleka nemají ještě definitivní povahu, ale jsou pro každé další studium nejrůznějších obecných i speciálnějších vědeckých otázek na tolik důležité, že považuji za účelné je podrobněji vyložiti. Při tom zdůrazňuji jen to, co má trvalejší hodnotu a na mnohých místech podávám vlastní úvahy. Konkrétní použití pojmů a metod logického empirismu jsou stále čtenější a v tom směru upozorňuji na svůj rozbor knih 'E. Nagel, *Principles of the Theory of Probability*' uveřejněný v *Časopisu mat. a fys.* 69 (1940), seš. 4, str. D 211—D 214, a 'W. H. Watson, *On Understanding Physics*' (týž *Časopis* 68 (1939), seš. 2, str. D 114—D 116). Ostatně v od-

stavci 12. podávám výklad několika řečí počtu pravděpodobnosti. Z povahy přehledu plyne, že je v něm uveden velký počet definic a klasifikací, jakožto užitečných nástrojů k zpracování nejrůznějších vědeckých otázek.

1. Řeč a její znakový rozbor.

Řeč je soustava činností nebo lépe zvyklostí (to jest *disposic* k určitým činnostem) sloužících především k dorozumívacím účelům a k účelům sdružujícím snahy a výkony jednotlivých členů jisté společenské skupiny (Carnap). Elementy řeči jsou znaky (symboly), na př. zvuky nebo písmena, vytvářené členy skupiny, aby mohly býti pochopeny od ostatních příslušníků a aby se tím ovlivnilo jejich chování. Každá věda je nerozlučně spojena se znaky a zkoumání o podstatě určité vědy lze beze zbytku zahrnouti do studia řeči, ve které tato speciální disciplína vyjadřuje své výsledky. Důvod jest v tom, že studium každé řeči obsahuje (α) nejen vyšetřování její formální struktury, ale také rozbor (β) jejího vztahu k označeným předmětům a (γ) jejího vztahu k osobám, které tuto řeč používají. Stručně, ale úplně obsažně vyjádřeno, platí tedy logická identita: věda = určitá řeč. Jelikož však nic nemůže býti zkoumáno beze znaků označujících předměty oboru, který vyšetřujeme, musí studium o vědecké řeči užívati znaků, které označují jiné znaky. Vědní obor, jehož předmětem jest vyšetřování jednotlivé vědy *A* nazýváme *metavědou pro A* a budeme jej označovati jako *MA*. [Předpona 'meta' vyjadřuje pouze rozbor toho, nač se vztahuje další slovní část; nepřikládáme jí tedy nějaký mimovědní význam.]

Podstatnou složkou řeči jest vždy proces, při kterém 'něco' funguje jako znak. Tento proces nazýváme *semiosis*. Protože v programu vědeckého empirismu jest sjednocení výsledků všech věd — neboť světové jevy ve svém souhrnu tvoří jednotný celek a tyto jevy teprve v něm se mohou projevovat a míti svůj pravý smysl — jeví se nutným vybudovati vědní obor, který by sjednotil jednotlivé poznatky o podstatě a významu znaků. Tento obor sluje *semiotika*: je to věda, která věci a vlastnosti věci studuje v jejich znakovém úkonu (t. j. pokud se jich právě používá jako znaků).

Semiotiká jest nezbytným nástrojem (*organon*) *metavědy*. Pro vědeckého pracovníka její bezprostřední praktický užitek spočívá pak v tom, že jeho speciální vědeckou řeč (1) očišťuje od matenice slov, která jsou jen přítěží jeho vědeckého výzkumu, (2) tuto řeč zjednodušuje a (3) uvádí ji v jednotnou soustavu.

V průběhu řeči můžeme rozeznati nejméně tyto tři faktory: 1. mluvící a naslouchací činnosti osob, 2. to, co jest znaky označeno

(designata) a 3. výrazy řeči, t. j. znaková seskupení, která se nám v řeči podávají jakožto základní celky (běžně jsou to věty). Přesněji analysováno jde tu o vytváření čtyřčlenného vztahu, při kterém něco S (znak) v důsledku něčeho I (interpretant) pro osobu J (interpretátor) jest znakem za něco D (designatum, označené). Při tom často jest účelné rozeznávati sám znak a věc (prostředí), pomocí kterého se znak projevuje. Podle toho semiotickými složkami řeči jsou:

1. znak S ; 2. znakový zprostředkovatel (znakové medium); 3. množina D (znakový nositel) všech elementů, které mají znak S ; 4. důvod označení I ; 5. osoba J , která označení provádí. Jednotlivé tyto složky nemají samostatnou existenci, nýbrž 'něco' se stává S , znakovým mediem, D , I nebo J právě tím, že tato 'něco' dohromady tvoří určitý vztah zvaný semiotický.

Zpravidla znak a jeho zprostředkovatel se ztotožňují a osoba J se mlčky předpokládá jako předem daná, takže se pak semiosis redukuje na běžný trojčlenný vztah:

S znak — označená množina D — důvod označení I .

Třeba si připomenout, že označená věc D jest vždy množina těch elementů, kterým osoba J přisoudí vlastnost 'míti znak S '. Každý element z množiny D jest věc označená (denotatum). Protože D může mít více elementů nebo jen jeden nebo býti prázdná, jest zřejmé tvrzení: každý znak odpovídá určitému designatu (t. j. množině D), avšak nikoliv každé denotatum (t. j. element z D) má znak [je to případ, kdy D jest prázdná množina]. Okolností, že D jest množina a nikoliv jednotlivá věc z této množiny, vysvětlí se mnohá překvapení, která nastávají, jestliže se řeč nesprávně použije na skutečné situace.

Jednotlivé složky v semiosis možno různě kombinovati a tak podrobněji vyšetřovati jejich vzájemné vztahy. Z důležitějších těchto vztahů jsou:

1. Dvojčlenný vztah mezi znaky a množinami elementů jimi označenými. Toho docílíme, když v původní pětičlenné relaci všechny ostatní členy kromě těchto dvou budeme mlčky považovati za předem trvale dané a tudíž známé. Takto vytčený dvojčlenný vztah označíme ' D_{sem} ' a nazveme semantickou dimensí (rozměrem) semiosis. Studium této dimense sluje semantika.

2. Dvojčlenný vztah mezi znaky a osobami, které provádějí jejich interpretaci, označujeme ' D_p ' a nazýváme pragmatickou dimensí semiosis. Její studium sluje pragmatika.

3. Třetí dimensí semiosis jest formální vztah mezi znaky S jak v jednotlivé semiosis tak ve vzájemné souvislosti více semiotických relací. Tato dimense sluje syntaktická, značíme ji ' D_{syn} ' a její studium se nazývá syntaxí (syntaktikou).

Abychom si v řeči vyznačili, o kterou dimenzi jde, používáme tato úsloví:

- (a) 'X označuje (sluje, nazývá se) Y', je-li D_{sem} mezi X a Y;
- (b) 'X vyjadřuje (interpretuje se jako) Y', jde-li o D_p mezi X a Y;
- (c) 'X implikuje Y', jde-li o D_{syn} mezi X a Y.

Semiotika jakožto věda užívající speciálních znaků, aby zjistila vztahy mezi znaky a jejich sdruženými složkami, má tudíž tři oddíly: syntaktiku, semantiku a pragmatiku. Každá z těchto tří věd používá svých speciálních pojmů a obecně jest třeba vždy si uvědomiti, v jakém smyslu určitý pojem užíváme: zda v syntaktickém, semantickém či pragmatickém. V tomto pojetí mluvíme často o 'úrovni pojmu (znaku, výrazu a pod.)'. Nedbá-li se této okolnosti, mohou vzniknouti velmi nepříjemné pojmové konfuse.

Nepřihlížíme-li ke konkrétním případům semiotických vztahů, nýbrž jde-li jen o jejich formální studium, máme co činiti s čistou semiotikou, jejímiž částmi jsou pak čistá syntax, čistá semantika a čistá pragmatika. Jestliže však studujeme semiotické vztahy v jejich konkrétních případech, mluvíme o deskriptivní semiotice (nebo deskriptivní syntaxi, deskriptivní semantice, deskriptivní pragmatice).

S hlediska semiotického každá soustava znaků sluje řečí. Protože však 'něco' jest znakem jen a jen tehdy, je-li to člen semiotické relace, plyne z toho, že tvoření soustavy znaků může se díti jen s určitého semiotického hlediska. Sestavování znaků majících jedině syntaktickou dimenzi v určitou řeč, kterou si označme L_{syn} , děje se podle syntaktických pravidel. Semantika předpokládá syntaxi, ale abstrahuje od pragmatiky. Znak má semantickou dimenzi, pokud jsou udána (nebo třebaš nevyssloveně předpokládána) semantická pravidla určující, za kterých podmínek lze znak přiřaditi k jisté věci nebo situaci. [Tato pravidla se někdy také nazývají 'přiřazovacími (koordinujícími) definicemi' nebo 'empirickými významovými pravidly'.] Podle nich se znaky sestavují v soustavu, kterou si označíme L_{sem} . Pragmatika se musí opírat jak o syntaxi tak o semantiku a jejím hlavním předmětem jest stanovení pragmatických pravidel udávající podmínky, za kterých interpretéři mohou 'něco' (určité znakové medium) považovati za znak. Řeč sestavená ze znaků, které mají pragmatickou dimenzi, značme L_p . To, co se běžně nazývá 'řečí', jest znaková soustava L složená z uvedených tří jednotlivých řečí. Nejjednodušším typem L jest:

$$L = L_{syn} + L_{sem} + L_p.$$

Tak dospíváme k této charakterisaci řeči: Řeč (v plném semio-

tickém významu tohoto pojmu) jest každá množina znaků intersubjektivně používaných podle (zvolených) syntaktických, semantických a pragmatických pravidel (Morris).

Je-li dána určitá vědní řeč L , pak

(1) formalisté si všímají jen její složky L_{syn} , neboť jim jde především o axiomatický systém řeči L bez ohledu kdo jej vyslovil a co označuje;

(2) empiristé chtějí zjistiti, co jest skutečně pravdivé a proto zdůrazňují v řeči L její složku L_{sem} ;

(3) pragmatisté, kteří považují řeč L za projev společenské aktivity a hledají její sociální opodstatnění, berou zřetel na složku L_p .

Pro danou řeč L její složka L_{syn} (resp. L_{sem} , L_p) sluje syntaktická (resp. semantická, pragmatická) struktura řeči L . V tomto pojetí vyžaduje tedy každá úplná řeč určení (nejméně) tří složek, což vyjadřujeme řečením, že řeč L jest schopna (nejméně) trojrozměrné analýse. [Je nyní také patrné, že pro určitě daný semiotický proces lze jako synonyma používati následujících slov: deskriptivní semiotika = znaková analýse (rozbor) = logická analýse. V užším smyslu 'logická analýse' jest určení některé dimenze ve znakovém rozboru.]

Jest důležitá otázka: Které pojmy jsou semiotické a které nikoliv? V širším smyslu každý pojem syntaxe, semantiky a pragmatiky lze považovati za semiotický. Touto úmluvou však mnoho nezískáme a jest výhodné omeziti se na užší semiotický smysl pojmů z tohoto důvodu: Víme, že byla dokázána — poprvé v aritmetice K. Gödelem [Monatshefte für Mathematik und Physik, Bd 38 (1931)] — velmi obecná věta, podle které, je-li dána řeč L_1 , vždy existují pojmy, které v L_1 musíme používati, ale které nemůžeme definovati pomocí slov a pravidel patřících do L_1 . Stručně řečeno, tato věta tvrdí, že každá řeč L_1 jest s hlediska schopnosti definovati svá slova neuzavřená. K tomu jest třeba, abychom vybudovali další řeč L_2 , ve které se nám teprve podaří definovati ty pojmy, které v L_1 byly nedefinovatelné. Smluvíme se nyní taktó: určitý pojem patří do řeči L_2 , nelze-li jej definovat v L_1 , za to však jest schopen definice v L_2 . Protože se syntaxe, semantika a pragmatika zabývají samostatně svými speciálními problémy, studuje semiotika (jakožto jejich sjednocený souhrn) vztahy, které jsou mezi jednotlivými jejich problémy, a nutno tedy rozeznávati celkem pět druhů pojmů:

1. Pojmy věcné (předmětové) řeči, t. j. řeči, ve které pojednáváme o světových jevech, jak skutečně je naše smyslové orgány chápají;

2. pojmy syntaktické; 3. semantické; 4. pragmatické a 5. semiotické.

Tak na př. 'pravidlo' jest pojem pragmatický, protože předpokládá interpretující osobu, kdežto 'znak', 'řeč', 'pravda', 'syntaxe' a pod. jsou semiotické pojmy, neboť mohou býti definovány toliko v souhrnu pojmů druhu 1. až 4. Obširné debaty vznikaly o tom, co vlastně máme rozuměti slovem 'mysl (znaku, pojmu, věty a pod.)'. Někteří se domnívali, že je to subjektivní psychologický stav určité osoby, kdežto jiní dokonce mluvili jakoby to byla jednotka, entita, sama o sobě kdesi existující. Zatím však 'mysl (něčeho)' jest vždy semiotickým pojmem, který jest úplně vyčerpán stanovením pravidel, jak toto 'něco' používati; není to tedy pojem věcné řeči. Podobně semiotickým pojmem jest 'obecný (universální)' a 'obecnost (universalita)'. Řekneme-li, že 'znak Z jest obecný', znamená to, že existuje předmět z množiny předmětů, které všechny mohou býti znakem Z označeny. 'Obecnost znaku Z ' jest tedy možnost označiti jako Z více než jeden předmět nebo situaci.

2. Pragmatika a semantika.

Výrazy, t. j. věty, běžné řeči jsou různého druhu: rozkazovací, zvolací, tázací, ukazovací a pod. Pro jednoduchost se omezíme na věty deklarativní (vyprávěcí), ve kterých se vyskytují pouze (a) jména věcí, předmětů nebo situací, (b) jejich vlastnosti (predikáty) a (c) spona (copula). Ostatní gramatické druhy slov z těchto vět vylučujeme. Tímto omezením ovšem netvrdíme, že by se logický rozbor řeči vyčerpával jen deklarativními větami. Naopak velmi obtížné a doposud neprovedené jest studium logiky vět vyjadřujících emoce, chtění a jiné složky lidské činnosti.

Postup logického rozboru řeči si nejsnáze objasníme takto:

Předpokládejme, že provádíme rozbor fiktivní věcné řeči L co do slovního bohatství velmi chudé a ve své struktuře velmi jednoduché. Nechť řeč L používá německých slov a slouží k popisu přírodních jevů, takže se v ní na př. dá sestrojiti věta 'Diese Rose ist rot'. Řeč L nazýváme věcnou (objektovou) řečí. Řeč, ve které budeme mluvit o L nechť jest čeština; tu pak nazveme metařečí (vzhledem k L) a označíme ML . Často objektová řeč a metařeč se sice stotožňují, na př. mluvíme-li v němčině o němčině, mohou však při tom lehce vzniknouti konfusní slovní omyly. Teorie o objektové řeči formulovaná v metařeči sluje metateorie (objektové řeči); je to v podstatě znakový rozbor obsahující jako své části pragmatiku, semantiku a syntaxi.

Pragmatická pravidla řeči L jsou empirickými výroky o speciální povaze lidského chování. Na př. je to věta: Kdykoliv

lidé mluvící v řeči L uslyší větu tvaru '...ist rot', kde '...' jest jméno věci (předmětu, situace), chovají se tak, že z toho lze souditi na jejich snahu tvrditi, že ona věc jest červená.

Zdali nějaká věta jest pravdivá či falešná, o tom objektová řeč L nic nepraví. V ní se dá pouze zjistit v kolika případech větný obsah se skutečně projevil a kdy nenastal. Více nám svět smysly pozorovaných jevů neposkytuje. Otázka pravdivosti (falešnosti) vět netýká se tedy objektové řeči L , nýbrž jiné řeči L_{sem} odvozené z řeči L pomocí semantických pravidel. Těmito pravidly rozhodneme, které věty z L_{sem} budeme považovati trvale za pravdivé — takže jejich znaky se vždy shodují s tím, co se pomocí nich tvrdí [klasické pojetí pravdy] — a které za trvale falešné. Řeč L_{sem} , jak jsme již seznali, nazývá se semantickým systémem (semantickou strukturou) pro věcnou řeč L .

Nejjednodušší prvky v L_{sem} nazýváme znaky; seskupení (množina) sestávající z jednoho nebo více znaků sluje výraz. Znaky dělíme na (1) deskriptivní, kterými se označují věci, vlastnosti věcí, vztahy mezi věcmi, věcné úkony a pod., a (2) logické sloužící k spojování deskriptivních znaků při konstrukci výrazů, pokud to nejsou znaky deskriptivní. Deskriptivní znaky se v L_{sem} dělí dále na jména a predikáty; logické pak na logické konstanty (na př. slova: ist, nicht, wenn, so, für, jedes, alle) a proměnné (x , y , atd.).

Pro další výklady zavedme si tato pomocná označení, která nepatří do znaků L_{sem} , nýbrž vyznačuje se jimi, že se za ně mají dosaditi znaky z L_{sem} :

za výrazy libovolného druhu R ,

za jména N ,

za predikáty P ,

za věty T ,

za proměnné Y .

Pro rozlišení jednotlivých znaků téhož druhu použijeme číselných indexů, takže T_1 , T_2 značí dvě obecně různé věty.

Semantická pravidla, která můžeme různě formulovat, rozpadají se v podstatě ve tři skupiny:

(α) Pravidla formativní $F-L_{sem}$, která určují, jak lze z různých znaků sestrojiti věty. Praví se v nich: Výraz řeči L_{sem} sluje věta (v semantickém smyslu) [také: sentence nebo proposice] tehdy a jen tehdy, má-li jeden z následujících čtyř tvarů:

$F1$. 'N ist P';

$F2$. 'nicht T';

$F3$. 'wenn T_1 , so T_2 ';

$F4$. 'für jedes Y , R', kde za R stojí výraz utvořený z věty neobsahující proměnnou, dosadíme-li do něho jednou nebo vícekráté jméno za proměnnou Y .

(β) Pravidla $D-L_{sem}$ přiřazující deskriptivní znaky [proto písmeno D - přidáno k L_{sem}] k tomu, co se jimi označuje:

$D1$. Úplný výčet všech jmen z L_{sem} a k nim přiřazených věcí; na př.: „Slovo ‘Rose’ označuje rostlinu růži“.

$D2$. Úplný seznam všech predikátů z L_{sem} označujících vlastnosti věcí nebo situací; na př.: „Slovo ‘rot’ značí vlastnost býti červený“.

(γ) Pravidla $L-L_{sem}$, jimiž se stanoví, kdy věty $F1$ — $F4$ se považují za pravdivé. Proto slují pravdivými podmínkami nebo L -semantickými pravidly řeči L_{sem} [písmeno L - (za kterým následuje -) vztahuje se nyní k slovu ‘logický’ na rozdíl od pouhého L značící slovo ‘řeč’].

$L1$. Věta $F1$ jest tehdy a jen tehdy pravdivá, jestliže věc označená jako N má vlastnost označenou jako P .

$L2$. Věta $F2$ jest tehdy a jen tehdy pravdivá, jestliže věta T není pravdivá.

$L3$. Věta $F3$ jest tehdy a jen tehdy pravdivá, jestliže věta T_1 jest falešná nebo věta T_2 jest pravdivá.

$L4$. Věta $F4$ jest tehdy a jen tehdy pravdivá, jestliže jsou pravdivé všechny věty sestavené z výrazu R , dosadíme-li v něm za proměnnou Y [všude kde se v R vyskytuje] jméno [a to stejné na všech těchto místech] (dokonce možno vzít i ta jména, která se nevyskytují v seznamu $D1$ jmen řeči L_{sem}).

Pravidla $D-L_{sem}$ můžeme považovat za definici slova ‘označuje’ v L_{sem} . Pravidla $D-L_{sem}$ a $L-L_{sem}$ pak definují (třebaže nikoliv explicitně) pojem ‘pravdivý’ v L_{sem} . Věta z L_{sem} , která není v L_{sem} pravdivá, zve se falešná v L_{sem} .

3. Některé pojmy řeči $(ML_{sem})_{sem}$.

K dané řeči L jsme si odvodili její semantickou strukturu L_{sem} . Abychom o této struktuře mohli mluvit, potřebujeme obecně k tomu její metařeč ML_{sem} . Tato metařeč — jako každá řeč — připouští trojrozměrný znakový rozbor. Její semantickou část si označíme $(ML_{sem})_{sem}$ a podáme z ní některé důležitější pojmy.

Dva výrazy jsou vzájemně semanticky synonymní [synonymní v L_{sem}], jestliže k nim podle pravidel řeči L_{sem} patří stejné designatum. Tyto výrazy nemusí však býti pragmaticky synonymní v L_p , protože při přechodu od L_p k L_{sem} některé vlastnosti předmětů zanedbáváme. V semantice jde nám o pravdivé podmínky výrazů, a tu dva výrazy mohou mít stejné tyto podmínky, ale různé pragmatické podmínky pro jejich aplikace v konkrétních situacích.

Množina vět sluje pravdivá (v L_{sem}), jestliže každá její věta jest pravdivá; je-li aspoň jedna její věta falešná, sluje tato množina falešná (v L_{sem}).

Dva výrazy R_1 a R_2 [dvě věty nebo dvě množiny vět nebo věta a množina vět] se nazývají vzájemně ekvivalentní (v L_{sem}), jestliže jsou buď oba pravdivé nebo oba falešné (v L_{sem}). R_1 implikuje R_2 (v L_{sem}) — R_2 jest (v L_{sem}) implikát pro R_1 — jestliže R_1 jest falešný nebo R_2 pravdivý (v L_{sem}). R_1 vylučuje R_2 (v L_{sem}), nejsou-li oba v L_{sem} pravdivé.

Pojem 'pravdivý (v L_{sem})' musíme však v přesném znakovém rozboru rozštěpiti ve dva pojmy:

(a) L -pravdivý (v L_{sem}) nebo také 'logicky pravdivý (v L_{sem})'. Věta semantického systému L_{sem} sluje L -pravdivá v L_{sem} [L -falešná v L_{sem}], jestliže k zjištění její pravdivosti [falešnosti] postačí semantická pravidla L - L_{sem} . Je-li věta L -pravdivá nebo L -falešná, označíme ji jako L -determinovanou (v L_{sem}).

(b) V L_{sem} jsou však věty, o jejichž pravdivosti se můžeme přesvědčiti jenom tím, že jejich obsah přímo porovnáme s empirickými okolnostmi, na př. s empirickými zákony považovanými za postuláty, s experimentem a pod. Definujeme: Není-li věta z L_{sem} L -determinována, pak sluje L -indeterminovaná (v L_{sem}) nebo E -větou. Taková věta se nazývá E -pravdivá, také 'empiricky (skutečně, fakticky) pravdivá', je-li pravdivá vzhledem k empirickému přezkoušení svého obsahu. Podobně se zjistí, že věta jest E -falešná. Věty E -pravdivé a E -falešné souborně označíme jako E -determinované. Při vědeckém výzkumu v L_{sem} mohou býti také věty, jejichž empirická pravdivost (falešnost) není během výzkumu ještě rozhodnuta. Takové věty nazveme E -indeterminované.

Tímto postupem dospíváme k následující klasifikaci vět řeči L_{sem} :

Věty řeči L_{sem}	Názvosloví	
	nové	tradiční
pravdivé	L -pravdivé	analytické
	E -pravdivé	syntetické
indeterminované	E -indeterminované	
falešné	E -falešné	kontradiktorické
	L -falešné	

Každá věta, která obsahuje jen logické znaky, jest L -determinovaná. Takové věty se však nemohou vyskytovat v systému

L_{sem} , protože obsahují znaky deskriptivní, jejichž pravdivost vyžaduje vždy empirického zjištění. Množina všech vět řeči L_{sem} není tedy L -determinovaná, třebaže některé její věty jsou L -determinované, L -determinované věty v L_{sem} jsou takové, jejichž pravdivost záleží na logickém spojení jednotlivých jejich částí, které samy o sobě jsou E -větami.

Vzhledem k E - a L -pravdivosti můžeme také rozštěpiti ostatní pojmy z $(ML_{sem})_{sem}$ a mluvíti na př. o L -implikátu (v L_{sem}) a L -ekvivalenci (v L_{sem}).

Poznámka. 1. Připomeňme, že nevyvinutá školská logika vypomáhá si tím, že 'pravdivost' ztotožňuje s E -pravdivostí, kdežto o L -pravdivosti mluví jako o 'logické správnosti'. Ačkoliv by zásadně nebylo ničeho proti této terminologii, kterou každodenní řeč a mnozí filosofové používají, objevila by se v dalším znakovém rozboru jako méně účelná a odporující historickému vývoji moderní logiky, kde pojem 'pravdivosti' se chápe v širším smyslu.

2. Rozdíl mezi E - a L -pravdivostí může se objasniti tímto příkladem: Necht' T značí E -pravdivou větu. Pak věta 'nicht T ' není E -pravdivá, nýbrž L -pravdivá, protože k určení její pravdivosti se dovoláváme pravidla $L2$ a nikoliv jejího empirického obsahu.

4. Syntax.

[1] — K dané řeči L sestrojíme si nyní její syntaktickou strukturu L_{syn} , ve které budeme zkoumati jediné vzájemné vztahy znaků z L bez ohledu, co věcně značí a k čemu se jich používá. O L_{syn} budeme pojednávat v její metařeči ML_{syn} a to přesněji v její části $(ML_{syn})_{sem}$.

Zavedeme si tuto definici: Pojem (definice, otázka, teorie a pod.) sluje formální [také: syntaktický], jestliže se vztahuje jen a jen k znakům a jejich uspořádání ve výrazech objektové řeči L . Formální pojem netýká se tedy speciálně designat přiřazených k deskriptivním znakům, nýbrž přihlíží k těmto znakům jen proto, že jsou to znaky v určitém seskupení a zanedbává při tom okolnost, že se vyskytují v koordinujících relacích, jichž některými členy jsou věci nebo empirické situace. Formální teorie objektové řeči L formulovaná v ML nazývá se — jak již víme — syntaxí řeči L [Carnap obširněji mluví o 'logické' syntaxi, aby ji rozlišil od gramatické syntaxe, která používá i jiných pojmů než formálních]; je to jen jiná definice řeči $(ML_{syn})_{sem}$.

L_{syn} jest formální systém pravidel, kterými se stanoví jisté formální vlastnosti a vztahy vět, především za účelem formální dedukce. Proto se L_{syn} označuje také jako syntaktický systém, logický kalkul, formálně deduktivní nebo formální systém a pod. pro řeč L .

Syntaxe řeči L obsahuje:

I. klasifikaci symbolů z L_{syn} , které se zprvu dělí na konstanty a proměnné. Dále lze mezi nimi rozeznávat (a) primitivní symboly zavedené do L_{syn} přímo (bez pomoci jiných znaků) a (b) nepřímo zavedené symboly pomocí primitivních znaků, na př.: definicemi a pod. [Definice jest pravidlo, pomocí kterého se do kalkulu zavádějí nové znaky; nejjednodušší případ jest explicitní definice, kdy nový znak se zavede jako zkratka za seskupení znaků již dříve zavedených (t. j. primitivních anebo již dříve definovaných).] Další podrobnější roztřídění znaků se děje podle potřeby. Při tom poznamenejme, že do syntaktické klasifikace znaků nepatří rozhodnutí, které z nich jsou logické a které deskriptivní; to jest otázka jejich semantické klasifikace.

II. Syntaktická formativní pravidla definují co jest 'věta v L_{syn} '. Shodují se zcela se semantickými formativními pravidly $F-L_{sem}$, jenže za znaky N, P, R, T, Y [které nyní považujeme za symboly z $(ML_{syn})_{sem}$, takže bylo lépe místo nich psát F_1, \dots, F_5 , což učiníme v následujících pravidlech] se mohou dosazovati pouze symboly z L_{syn} , kdežto dříve se mohlo při dosazování přihlížeti k designatům, která k symbolům jsou přiřazena.

III. Pravidla transformační definují primitivní větu v L_{syn} [také: axiom, postulát logického kalkulu L_{syn}]. K jejich vyslovení použijeme znaků F_1, \dots, F_4 , které nepatří do L_{syn} nýbrž do $(ML_{syn})_{sem}$ a vyjadřují, že se za ně mají dosazovati znaky z L_{syn} . Věta z L_{syn} sluje primitivní, má-li jeden z těchto čtyř tvarů:

P1. 'wenn F , so [wenn nicht F_1 , so F]';

P2. 'wenn [wenn nicht F_1 , so F_1], so F_1 ';

P3. 'wenn [wenn F_1 , so F_2], so [wenn (wenn F_2 , so F_3), so (wenn F_1 , so $F_3)]$ ';

P4. 'wenn [für jedes F_1, F_2], so F_3 '; kde F_1 jest proměnná, F_3 věta neobsahující konstantu 'für jedes' ale obsahující jednou nebo vícekrát jméno F_4 a F_2 jest výraz sestrojený z F_3 tak, že se v něm za F_4 jednou nebo vícekrát (nikoli však nutně všude kde se v něm jméno F_4 vyskytuje) dosadí proměnná F_1 .

IV. Pravidla odvozování (dedukce) tvrdí, že vztah přímého odvození platí tehdy a jen tehdy, je-li splněna jedna z těchto dvou podmínek:

R1. Pravidlo implikace. Z 'wenn F_1 , so F_2 ' a ' F_1 ' plyne jako přímý důsledek v L_{syn} ' F_2 '.

R2. Pravidlo synonymity určuje, kdy a které dva znaky ' F_3 ' a ' F_4 ' se mohou na stejném místě v znakovém seskupení vzájemně zaměnit: Jestliže znakové seskupení F_4 vznikne ze seskupení F_3 obsahujícího znak F_1 tím, že v F_3 znak F_1 zaměníme znakem F_2 , pak F_4 jest v L_{syn} přímým důsledkem z F_3 .

L_{syn} se všemi pravidly, která jsme uvedli, nazývá se užší funkcionální (logický) kalkul a byl sestrojen Hilbertem a Bernaysem; také se zove užší predikátový kalkul. Vynecháme-li pravidla $P4$ a $R2$, obdržíme větný (proposiční, sentencionální) logický kalkul. Omezíme-li se jen na pravidla $P1$ — $P3$, vznikne logický kalkul zvaný Booleova algebra, který — mezi jiným — připouští interpretaci pomocí teorie bodových množin.

Vyšší funkcionální logický kalkul sestrojíme přidáním predikátů vyššího stupně. Predikáty v užším kalkulu označují vlastnosti individuí (věcí nebo situací) a zovou se predikáty 1. stupně. Predikát jest n -tého stupně, jestliže označuje vlastnosti predikátu stupně $(n - 1)$; $n = 2, 3, \dots$ Pak ovšem nutno volit nové proměnné za predikáty vyšších stupňů a připustiti, že výrazy 'pro každé...' a 'pro některé...' se vztahují nejen na předmětové proměnné, ale na predikátové proměnné libovolného stupně. Současně třeba zavést nová transformační, deduktivní a případně i jiná pravidla.

[2] — Od logického kalkulu L_{syn} objektové řeči L musíme rozeznávat její mimologický kalkul. Necht' L jest objektová řeč pojednávající o předmětech určitého vědního oboru. Pak její syntaktický rozbor v širším smyslu, který má býti schopen přímého použití v dalším výzkumu, nespočívá jen v odvození L_{syn} , nýbrž v sestrojení base L_B pro L , která se skládá ze dvou částí:

(α) z logického kalkulu L_{syn} , t. j. zpravidla z proposičního kalkulu a jistých částí funkcionálního kalkulu určitého stupně, a

(β) z kalkulu L_a nazvaného axiomatickým systémem řeči L . Je to množina určitě specifikovaných primitivních vět z řeči L , na př. základní zákony platné ve vědním oboru L , a snad i některá dodatečná dedukční pravidla, jak třeba s těmito specifickými větami operovat [na př. v kvantově fyzikálních úvahách jsou to Heisenbergovy relace neurčitosti].

Tedy nejjednodušeji

$$L_B = L_{syn} + L_a.$$

Mohli bychom také o L_{syn} mluvit jako o systému 'logických' axiomů pro L , takže pak L_a byl by systém axiomů 'specifikovaných' pro L .

Systém L_a zpravidla kromě logických znaků obsahuje své vlastní (neinterpretované) primitivní specifikované znaky, podobně jako L_{syn} obsahuje neinterpretované logické primitivní znaky. V praktickém vědním výzkumu bývá nejčastější případ ten, že se systém L_{syn} mlčky předpokládá jako známý, protože pro většinu vědních oborů bývá stejný [takže pak představuje t. zv.

‘logiku věd’], a současně se jeho primitivní znaky již předem interpretují se zřetelem k dané L .

Pak postačí udati semantická pravidla pro znaky v L_a — a to buď pro primitivní specifikované znaky nebo pro určitě definované specifikované znaky složené z těchto primitivních, což někdy bývá výhodnější — čímž získáme určitou věcnou interpretaci systému L_a . Můžeme také všechny specifické znaky v L_a interpretovati jako pouhé logické znaky; pak obdržíme logickou interpretaci systému L_a , ve kterémžto případě tento systém jest vždy L -determinovaný, kdežto při každé jiné interpretaci jest L_a deskriptivním systémem.

5. Některé pojmy řeči $(ML_{syn})_{sem}$.

Zde se vyskytují dva důležité pojmy: důkaz vět a odvozování nových vět.

Odvozování jest postup v L_{syn} , který nás vede pomocí pravidel $R1$ a $R2$ od množiny vět z L_{syn} zvaných premisy (předpoklady) k větě nazvané závěr (konkluse). O závěru často pravíme, že jest C -implikátem premis nebo odvozen nebo (formálně) dedukován z premis anebo, že je to jejich (formální) důsledek. [Podle toho ‘axiom’ jest věta bez premis, kdežto ke každé jiné větě v logickém kalkulu přísluší určité premisy.]

Důkaz v L_{syn} jest posloupnost vět řeči L_{syn} , z nichž každá jest buď primitivní větou nebo větou přímo dedukovanou z vět, které ji v této posloupnosti předcházejí. Věta z L_{syn} sluje dokazatelná v L_{syn} , je-li posledním důsledkem jistého důkazu v L_{syn} . Věta v L_{syn} se nazývá C -pravdivá v L_{syn} tehdy a jen tehdy, je-li v L_{syn} dokazatelná; věta ‘...’ sluje C -falešná v L_{syn} tehdy a jen tehdy, je-li věta ‘nicht...’ C -pravdivá v L_{syn} . Souborně C -pravdivé a C -falešné věty označíme jako C -determinované.

Patrně, že v důkazu se vyskytují jen primitivní věty a jejich přímé důsledky, kdežto při odvozování v množině premis mohou býti libovolné věty z L_{syn} , nejen její věty primitivní.

Podle těchto definic ztotožňujeme C -implikaci s odvozováním a C -pravdivost s dokazatelností. Abychom to však mohli provést, musí kalkul L_{syn} vyhovovati podmínce, že (1) v transformačních pravidlech jest uveden jen konečný počet primitivních vět a (2) pravidla dedukce $R1$ a $R2$ se vztahují jen na konečnou množinu premis. Transformační pravidlo sluje transfinitní, obsahuje-li nekonečnou množinu primitivních vět. Pak jest třeba zavést zcela nový druh dedukce a v tom případě jde o transfinitní logický kalkul. Kalkul L_{syn} , kterým se zabýváme, jest finitní.

V transfinitním kalkulu se vzájemně rozlišují C -implikace od odvozování a C -pravdivost od důkazu. Obecně proto definujeme:

Věta sluje C -implikát premis (finitního nebo transfinitního) logického kalkulu C , je-li závěrečným členem daných (finitních nebo transfinitních) dedukčních pravidel v C . Věta se nazývá C -pravdivá, je-li C -implikátem jen primitivních vět z L_{syn} . Pojem 'odvození' a 'důkaz' svojí povahou omezujeme pak jen na finitní případy v kalkulu C .

Kalkul L_{syn} zove se inkonsistentní (v sobě sporný), jestliže podle jeho pravidel se dokáže, že některá věta z L_{syn} jest současně C -pravdivá i C -falešná; jinak slove konsistentní (bezesporný). Jestliže v kalkulu L_{syn} se udají jen pravidla pro C -pravdivost, kdežto o C -falešnosti není v nich zmínka, pak tento kalkul nemůže býti inkonsistentní.

6. Hlavní problém empirismu.

Mějme určitý vědní obor, pro který hodláme sestrojiti řeč (teorii) L . V této teorii budou se vyskytovat jak logické, tak mimo-logické části. Soubor jejich částí L_{syn} a L_{sem} nazveme logickým jádrem pro L a označíme jej L_{log} . V nejjednodušším případě proto

$$L_{log} = L_{syn} + L_{sem}.$$

K odvození L_{log} můžeme postupovati dvojí metodou: buď nejprve sestrojíme L_{sem} a teprve pak L_{syn} anebo obráceně nejdříve L_{syn} a potom L_{sem} . Volba pravidel vyskytujících se v těchto dvou strukturách jest dvojí povahy. Některá z nich, jako na př. dedukční pravidla kalkulu L_{syn} , mohou býti libovolně volena, takže mají zcela konvenční charakter, naproti tomu jiná, na př. formativní pravidla, přece jen jsou vázána na povahu zamýšlené obsahové interpretace znaků a proto jsou vždy relativně volitelná vůči zkoumanému vědnímu oboru.

V historickém vývoji věd slovem 'logika' se vždy zhruba rozumělo logické jádro L_{log} a vyšetřování povahy pravidel tohoto jádra dalo vznik otázce: Jakou vědou má býti logika, materiální či formální? S hlediska soudobého stavu logického badání považujeme tuto otázku za pouhý zdánlivý vědecký problém. Jak je otázka vzhledem k L_{log} položena, nelze na ni odpovědět, protože L_{log} má nejen ryze formální složku L_{syn} , ale také formálně-materiální L_{sem} . Přes svoji špatnou formulaci, která v četných případech zavedla logický výzkum do neplodných pustin, obsahuje však otázka ta pokyn k velmi důležitému problému, který se týká vzájemného poměru L_{syn} a L_{sem} pro předem danou anebo zamýšleně konstruovatelnou řeč L . Lze jej vysloviti takto:

Jak jest třeba uvéstí v soulad konvenční pravidla logického jádra L_{log} s ostatními jeho nekonvenčními pravidly, aby L_{sem} byla pravdivou interpretací struktury L_{syn} pro L ?

Poměry složek v tomto problému — z toho, co víme — můžeme si vyjádřití schematem:

$$\text{obor přípustných vět pro } L \text{ (forma-} \\ \text{tivní pravidla)} \left\{ \begin{array}{l} \text{stanovení jejich pravdivosti (krite-} \\ \text{ria } L\text{-pravdivosti) } \dots\dots\dots L_{sem} \\ \text{odvozování nových vět z těchto pra-} \\ \text{videl (dedukční pravidla) } \dots\dots\dots L_{syn} \end{array} \right\} L_{log},$$

ze kterého vyplývá, že soulad mezi L_{sem} a L_{syn} možno docílití v t. zv. oboru přípustných vět, jako jejich společném základu. Tím se nám uvedená otázka převádí na následující:

Chceme-li pro určitý vědní obor sestrojiti řeč L , jaké věty v ní máme připustiti?

Tato otázka tvoří hlavní problém empirismu a vede k úloze, při určitém vědeckém výzkumu odvoditi množinu vět, pro které by se dalo rozhodnouti, zda-li a v jakém stupni jsou schopny E -pravdivosti. Neboť budeme-li znáti v řeči L_{log} její E -věty, snadno z nich v L_{sem} odvodíme věty L -determinované a v L_{syn} věty C -determinované.

Poznámka. Postup konstrukce 'dříve L_{sem} , pak L_{syn} ' zachovává empirický charakter vědecké řeči, neboť se při něm vychází z pojmů majících empirický obsah a abstrakcí se získávají pojmy vyššího stupně, vzdálenější tomuto obsahu a proto obecnější. V dalším svém výkladu budeme se zpravidla držeti této metody. Při opačném postupu 'dříve L_{syn} , pak L_{sem} ' běrou se za východisko zcela abstraktní pojmy a dedukují se z nich pojmy elementárnější, schopné již empirického ověření. Tak se postupuje hlavně ve vědách v pokročilejším rozvoji, jako ve fysice, chemii a biologii.

7. Empirismus.

Deklarativní věta objektové řeči anebo interpretovaného logického kalkulu pojednává vždy o vlastnostech předmětů, které jsou elementy určité množiny. Podle povahy této množiny můžeme věty rozdělití ve dva druhy:

1. universální, které se týkají všech předmětů vyšetřovaného vědního oboru; vztahují se na neomezený počet případů a patří k nim všechny t. zv. vědecké 'zákony';
2. singulární (partikulární) pojednávající jen o vlastnostech konečného počtu případů (předmětů nebo situací); jsou zpravidla odvozeny z jiných vět pomocí vědeckých zákonů.

Mimo množství předmětů, o kterých pojednává deklarativní věta, nutno si u ní povšimnouti, jakého druhu jsou pojmy, pomocí nichž se děje popis jejich vlastností. V tom směru věta universální i partikulární jest větou transfinitní, protože obsahuje pojmy,

kteře se vztahují na nekonečné množiny elementů určitého druhu. Příkladem jsou pojmy infinitesimální jako 'rychlost', 'potenciál' a pod.; věty obsahující takovéto transfinitní pojmy slují 'větami transfinitními'.

Schematicky můžeme si tuto klasifikaci deklarativních vět znázorniti takto: Necht'

$$A (e \in \{e\})$$

značí větu, ve které se tvrdí, že kterýkoliv element e z množiny elementů $\{e\}$ má vlastnost A [e čte se 'patří do množiny']. Jestliže tyto věty třídíme podle toho, zda $\{e\}$ jest konečná nebo nekonečná množina, obdržíme buď větu singulární nebo universální. Avšak sama vlastnost A obsahuje pojmy, které jsou odvozeny z určitých množin elementů jiného druhu než e po případě i s e skombinovanými. Protože pak množiny, pomocí kterých jest A vybudována jsou v řeči empirického výzkumu vždy nekonečné, jsou jak singulární tak i universální věty transfinitní vzhledem k A .

Transfinitní věty nelze vyloučiti z vědeckého výzkumu a proto se vnučuje otázka: Jsou transfinitní věty E -větami či nikoliv?

K tomu zásadně možno zaujmouti dvojí hledisko, z nichž každé samo o sobě může míti různé odstíny:

I. Stanovisko racionalismu tvrdí, že empirická interpretace transfinitních pojmů není přípustná, jelikož jsou to pojmy čistě matematické, které pozorováním nelze ani ověřiti ani popříti. Stručně: transfinitní věta není E -větou. Problematikou tohoto hlediska se zde nebudeme zabývati.

II. Stanovisko čistého empirismu vysloveno jest tési: Pozorování jevů vede k definitivnímu a úplnému zjištění pravdivosti — což nazveme verifikací — věty, která o těchto jevech pojednává. Věta o jevech (faktech), t. zv. empirická věta, má tehdy a jen tehdy smysl, je-li schopna verifikace; smysl této věty jest úplně stanoven metodou její verifikace. Stručně: E -determinovatelná věta se ztotožňuje s větou verifikovatelnou.

Z této tése plynou některé závažné důsledky.

1. Předně sjednocuje tyto dvě otázky: (a) Jak zjistíme, že daná věta empirická jest pravdivá nebo falešná? (b) Za kterých podmínek tato věta má skutečný, poznávací smysl? Podle empirismu na obě otázky jest jen jediná odpověď: Jestliže jsme seznali, že dvě věty jsou pravdivé za stejných podmínek, pak mají stejný smysl. Smysl věty závisí tedy na cestě, pomocí které určíme, je-li pravdivá či falešná.

2. Z empirického výzkumu vylučujeme veškeré apriorní výroky, protože nevedou k novým poznatkům o jevech. Podle toho nutno logiku (α) buď vyloučiti, neboť její věty se nezakládají na

pozorování, což doporučoval již J. Locke, nebo (β) ji zpsychologizovat, jak učinil na př. J. S. Mill.

3. Nutno ale také vyloučiti všechny empirické věty, které obsahují transfinitní pojmy a to z důvodu, že zahrnují nekonečně mnoho předpovědí, které nelze nikdy verifikovati konečným počtem pozorování. Bylo by tedy třeba odmítnout na př. všechny vědecké zákony, které mají skutečný poznávací smysl. Tím by se však vědní výzkum tak ochudil, že by z něho zbylo jen několik bezvýznamných vět.

Tyto důsledky vedou nás ke kritice základní tése čistého empirismu: Výhodou tése jest, že smysl (význam) empirické věty uvádí v přímý a jednoznačný vztah se způsobem, jak lze prokázati její obsah. Proto důsledek (1) nutno uznati za velmi plodný pro vědecké badání. Naproti tomu důsledky (2) a (3) vedou k upřílišnému jeho zjednodušení. Naše pozorování nemůže nikdy vésti k úplné verifikaci empirické věty, nýbrž tato věta může býti vždy jen postupně a jen v určitém stupni ověřena. Kromě toho struktura kvantové fyziky nás nutí, abychom uznali, že pozorování nepostačuje k zajištění pravdivosti empirických vět, protože obsahují transfinitní nebo nedefinovatelné pojmy, jako jest na př. Schrödingera vlnová funkce.

Z této kritiky podává se proto jako závěr následující program pro reformu čistého empirismu: Zjištění pravdivosti empirické věty může se dosáhnouti jen pomocí kriterií dvojího druhu, logického a empirického. Logika se proto uznává jako neempirická věda, kterou legitimně přibíráme do světového obrazu jevů. Jde se tu ve stopách Leibnizových a připouští se vědecký apriorismus, který nikdy není ve sporu s empirií. Současně se však také mění empirické kriterium pravdivosti v tom smyslu, že se podle Hume-a připouštějí námitky proti verifikaci vět. Stále se trvá na tom, že jediným empirickým pramenem pravdivosti jest pozorování, ale přesněji se stanoví jeho druh: zamítá se verifikace jakožto empiricky neproveditelná a na její místo se klade ověřitelnost (konfirmasi) větneho obsahu. Smysl empirické věty se pak ztotožní s určitým stupněm této ověřitelnosti.

Tento program znamená průlom do čistého empirismu, který se jeho uskutečněním přeměňuje v logický empirismus. V podstatě jest to určité, a to mimometafyzické, kompromisní řešení mezi racionalismem a čistým empirismem, které z racionalismu přibírá jen to, co jest nezbytně nutné pro empirický výzkum.

Stručně vyjádřena, tése logického empirismu zní: *E*-determinovatelná věta se ztotožňuje s větou ověřitelnou; transfinitní empirická věta jest vždy *E*-determinovatelná.

8. Konfirmace a testování.

Zákon empirické vědy má vždy tvar universální věty. Z toho plyne, že počet případů, na př. prostorových bodů, na které se tento zákon vztahuje jest neomezený. Kdybych požadoval, aby zákon byl úplně a definitivně verifikován, musel bych si pozorováním ověřiti každý jednotlivý případ, který jest v něm obsažen. To jest však nemožné, protože naše pozorování se týká vždy jen konečného počtu případů. Nemůžeme proto pozorováním vyčerpáti všechny případy zákona a úplná jeho verifikace není tedy možná. Jest však možné postupným ověřováním jednotlivých případů zvětšovati 'konfirmaci zákona', t. j. naši důvěru v platnost jeho větného obsahu. Čím více příznivých a čím méně nepřiznivých případů určitého zákona ověříme, tím jeho konfirmace jest větší. Pro srovnání konfirmací dvou zákonů můžeme zavést pojem 'stupeň konfirmace'. Tento pojem není ovšem obecně kvantitativní — čímž se liší od pojmu pravděpodobnosti — protože jednotlivým stupňům nelze vždy přiřaditi numerické hodnoty. Uvažujeme-li však množinu všech zákonů určité vědy, jest částečně uspořádaná vzhledem ke stupni konfirmace.

Co bylo řečeno o nemožnosti verifikace universální věty, platí rovněž pro větu partikulární, takže vzhledem k verifikaci není mezi nimi rozdíl. Postačí uvážiti na př. partikulární větu o úmrtí osoby. Jak rozmanitá tu mohou býti empirická zjištění tohoto faktu. Jde-li o známou osobu, jest pro pojišťovnu empirickým zjištěním jejího úmrtí oznámení čísla její pojistky. Zjištění se však stávají okamžitě složitějšími, má-li se svědeckými výpověďmi stanoviti obsah věty „Kdosi (nalezený neznámý) zemřel“. Tu pak každý konečný počet pozorování zanechává v nás vždy stopu nedůvěry (pochyb) a nikdy si nejsme zcela jisti, že pozorování definitivně rozhodlo o pravdě či falešnosti všech znaků zkoumaného případu. V četných případech důvěra v pravdivost vyslovené věty jest však prakticky postačující již při malém počtu pozorování, takže další již neprovádíme. Naprostá jistota tím však není získána, nýbrž jen postačitelná konfirmace partikulární věty.

Problém konfirmace universální nebo partikulární věty nutno řešit s dvojího hlediska: syntaktického (logického) a semantického (empirického).

I. Syntaktický rozbor konfirmace se týká vztahů mezi větami (případně mezi predikáty) za předpokladu, že aspoň jedna z nich jest konfirmována. Úlohou zde jest převést (redukovati) pomocí pojmu 'důsledek' konfirmaci dané věty na množinu vět, jež dovedeme konfirmovat.

II. Semantický problém konfirmace se vztahuje k otázkám po užívání řeči při empirickém ověřování, to znamená, jde zde

o stanovení podmínek, za kterých věta (predikát) má empirický význam. Jako při syntaktickém rozboru základním, nedefinovatelným logickým pojmem byl 'důsledek', tak nyní zavedeme dva nedefinovatelné deskriptivní pojmy 'pozorovatelný' a 'realisovatelný'. Jejich definice patří do biologické nebo psychologické teorie řeči, jakožto definice jistého druhu lidského chování (lidských reakcí při pozorování). V semantickém rozboru confirmace můžeme podati pouhé jejich obsahové vysvětlení.

Vysvětlení 1. Predikát ' P ' řeči L sluje pozorovatelný pro organismus, na př. osobu, N , jestliže pro vhodné předměty nebo situace, na př. pro ' b ', N jest schopen za vhodných okolností pomocí málo pozorování rozhodnouti, zda větu ' $P(b)$ ', to jest ' b má vlastnost P ', přijímá či zavrhuje; jinak: N může dospěti ke confirmaci buď věty ' $P(b)$ ' nebo 'non $P(b)$ ' o tak vysokém stupni, že může říci, kterou z nich pro další svůj výzkum přijme za dostatečně prokázanou.

Vysvětlení 2. Predikát ' P ' řeči L sluje realisovatelný organismem N , jestliže pro vhodný předmět nebo situaci, na př. ' b ', N může způsobiti, že věta ' $P(b)$ ' za vhodných okolností jest pravdivá, to znamená N může vlastnost P pokusem reprodukovati v prostoročasovém bodě b .

Úmluva. Použijeme-li pojmy 'pozorovatelný' a 'realisovatelný' bez určení k N , rozumíme tím mlčky, že se vztahují k osobám, které používají řeč L .

V logickém rozboru predikát ' P ' redukuje se vždy na množinu jiných predikátů. Kdybychom stále takto postupovali, dospějeme k množině predikátů, které jsou přímo confirmovány, t. j. bez zřetele k dalším predikátům. Za množinu těchto přímo confirmovaných predikátů možno vzíti pozorovatelné predikáty, což vede k definici pojmu 'confirmovatelný' pomocí 'pozorovatelný'.

Definice: Věta (predikát) sluje confirmovatelná, jestliže její confirmace jest redukovatelná na množinu pozorovatelných predikátů.

Je-li ' P ' confirmovatelný predikát, možno nalézti vhodný prostoročasový bod ' b ', že věta ' $P(b)$ ' nebo 'non $P(b)$ ' má confirmaci. Z toho ale ještě neplyne, že známe metodu, jak si tuto confirmaci skutečně určit.

Proto dále definujeme: Věta (predikát) sluje testovatelná, jestliže její confirmace dá se redukovat na množinu realisovatelných predikátů.

Jak patrně, testovatelný predikát jest takový confirmovatelný predikát, který lze nejen pozorovat, ale kromě toho ještě i blíže zkoumat pokusnými metodami. Platí totiž věta:

Je-li predikát schopen experimentálního ověření (testovatelný), jest také schopen confirmace. Opak ne-

platí, neboť predikát může býti confirmovatelný aniž by byl testovatelný.

Důkaz této věty provedeme poukazem na následující příklad. Necht' $Q(c)$ značí, že v prostoročasovém bodě c jest osoba, která má nemoc Q . Předpokládáme, že známe symptomy (příznaky) jak výskytu tak non-výskytu této nemoci. Důsledek: Q jest predikát schopný confirmace. Známe-li kromě toho ještě metodu, pomocí které s jistotou můžeme určití zda ona osoba tuto nemoc má či nemá, pak Q jest testovatelný. Jsou však nemoce, pro které — v určitém stavu lékařského výzkumu — metody jejich testování nebyly vynalezeny. Confirmovatelné ale netestovatelné predikáty jsou prospěšné v empirickém výzkumu a proto je nelze vyloučiti z vědecké řeči.

Rozdíl mezi confirmací a testováním vět (predikátů) v poslední instanci spočívá tedy na biologickém a psychologickém poznatku, že je-li 'něco' našimi smysly — ať přímo či nepřímou pomocí různých přístrojů — pozorovatelné, neplyne ještě z toho, že by tato věc dala se dosaženými lidskými prostředky vždy rozebrati případně z jiných hmotných elementů pomocí těchto prostředků sestaviti.

9. Logický empirismus; čtyři odstíny jeho řeči.

Konfirmace (pouhé pozorování, také zvané: jednoduchá konfirmace) a testovatelnost (konfirmace zesílená) jsou semantické pojmy popisující empirický výzkum. V syntaktickém rozboru tohoto výzkumu přistupují k tomu ještě dva (syntaktické) pojmy 'úplná' a 'neúplná' redukovatelnost vět.

Definujeme: Jednoduchá nebo zesílená konfirmace věty T jest úplně redukovatelná na konfirmace vět z větné množiny M , jestliže T jest důsledkem konečné podmnožiny M' (také případně nevlastní) pro M ; každý jiný způsob redukce vede k neúplné redukovatelnosti věty T na množinu M .

Každá věta, která jest schopna konfirmace, obsahuje ve svém nejjednodušším tvaru deskriptivní znaky za určité předměty a určité jejich predikáty a pak logické znaky, kterými jest naznačen způsob, jakým předměty a predikáty jsou spojeny ve větný celek. Jestliže věta má konečný počet všech těchto znaků, pravíme, že jest molekulárního tvaru. Věta však může býti také vyslovena tak, že se vztahuje k neurčitému počtu předmětů. To se děje na př. pomocí slov 'pro všechny předměty (pro každý předmět) z množiny B platí...' nebo 'existuje předmět z množiny B , že.... Slova 'pro všechny předměty' a 'existuje předmět' jsou syntaktické povahy a nazýváme je (logickými) operátory na rozdíl od syntaktických slov 'a', 'nebo', 'nikoli', 'jestliže - pak', která slují (logickými) konektivními (spojovacími) symboly. Věta, která obsa-

huje aspoň jeden logický operátor, nazývá se zobecněná. Nutno zde však rozeznávat dvojí druh zobecněných vět: zdánlivě a podstatně. Má-li totiž množina B , vyskytující se v operátoru, konečný počet elementů, pak ji lze vždy konečným počtem obrátů pomocí spojek 'a' a 'nebo' převést na molekulární tvar, jak tvrdí známá poučka z predikátového kalkulu. Je-li věta zobecněného tvaru a nelze-li ji transformovat na molekulární tvar obsahující týž deskriptivní predikát, sluje podstatně zobecněná.

Nyní se ukazuje, že platí poučka: Konfirmovatelná věta, která jest úplně redukovatelná, má vždy molekulární tvar. Věta, která není úplně redukovatelná, musí býti nutně podstatně zobecněná. Platí také opak obou těchto tvrzení.

Protože logický empirismus respektuje současně empirickou a logickou stránku vědeckého výzkumu, jest dovoleno kombinovat uvedené syntaktické pojmy s odpovídajícími semantickými, z čehož vzniknou nové pojmy: úplná a neúplná konfirmace a testovatelnost, pomocí nichž můžeme rozeznávat čtyři druhy řeči a to:

(α) Řeč L_0 , která se vyznačuje tím, že každá její věta má molekulární tvar; deskriptivní predikáty v těchto větách jsou (jednoduše) konfirmovatelné.

(β) V řeči L_0^t jsou přípustny rovněž jen molekulární věty, ale jejich deskriptivní predikáty musí býti testovatelné.

(γ) Řeč L_∞ obsahuje kromě molekulárních také věty podstatně zobecněné s deskriptivními predikáty jednoduše konfirmovatelnými.

(δ) Řeč L^t_∞ vyžaduje kromě molekulárních vět také podstatně zobecněné s testovatelnými deskriptivními predikáty.

Jest patrné, že řeč L_∞ obsahuje jako 'podřeč (částečnou řeč)' nejen L_0^t , ale také L_0 a L_∞^t ; L_0 má podřeč L_0^t ; v L_∞^t jest obsažena L_0^t ; L_0 a L_∞^t se sice protínají, ale jedna druhou úplně neobsahuje.

Tím jsme vedeni k tomu, abychom také rozeznávali čtyři odstíny logického empirismu podle toho, který z následujících principů zvolíme:

PK. Princip konfirmace. Každá E -věta — t. j. empirická věta, která rozhojňuje naše poznatky, takže má faktický poznávací smysl — musí býti aspoň jednoduše konfirmovatelná; nerozhodnuto zda úplně či neúplně. Empirická teorie, ve které tento princip platí, používá řeč L_∞ .

PT. Princip testovatelnosti. Každá E -věta musí býti vždy testovatelná (úplně či neúplně). Pak taková věta patří do řeči L_∞^t .

PŮK. Princip úplné konfirmace. Každá E -věta musí býti aspoň úplně konfirmovatelná. V tom případě jest pronesena v řeči L_0 .

PÚT. Princip úplné testovatelnosti. Každá *E*-věta musí být vždy úplně testovatelná. To vede k větám řeči L_0^t .

Přehled volitelných principů a řeči logického empirismu podává nám tedy toto schema:

Konfirmace ↓ splněna	→ jednoduchá	testovatelnost	
úplně	<i>PÚK</i> L_0	<i>PÚT</i> L_0^t	molekulární
neúplně	<i>PK</i> L_∞	<i>PT</i> L_∞^t	zobecněné
	confirmovatelné	testovatelné ←	↑ věty jejich desk. predikáty

Nejlépe vyhovuje princip *PK*. Při něm nevznikají námitky proti úzkému pojetí empirismu, ale odstraňují se jím všechny neempirické věty, t. j. ty, které nejsou ani neúplně confirmovatelné.

10. Empirické primitivní pojmy.

Zbývá rozhodnouti ještě jednu otázku: Který druh deskriptivních pojmů (predikátů) vezmeme za východisko při konstrukci řeči v určitém vědním oboru?

Tyto výchozí deskriptivní pojmy nazýváme 'primitivní' a budeme jich rozeznávat dva druhy:

(A) fyzikální primitivní pojmy, na př. 'teplo', 'koeficient tepelné vodivosti' a pod., které jsou přiřazeny určitému fyzikálnímu objektu; jsou vždy prostoročasově pozorovatelné, tudíž confirmovatelné, a skoro vždy testovatelné;

(B) psychologické primitivní pojmy, na př. 'mít pocit tepla', vyjadřující údaje o vjemech určité osoby případně určitých

osob; jsou pozorovatelné lidskými smysly jen pokud určitá osoba jest ve stavu pozorování.

Pojmy (B) můžeme podrobněji rozlišit na

(B1) fenomenologické, které jsou přiřazeny stavu vědomí jakožto časové události bez prostorového určení; jsou ryze subjektivní povahy a vedou na př. k větám 'myslím nyní o Praze', 'měl jsem včera pocit hladu', které nemohou býti jinou osobou použity;

(B2) pozitivistické, přiřazené vjemům osoby s prostorově časovým určením; jsou intersubjektivně konfirmovatelné a slouží k vybudování řeči denního života, mluvíme-li o psychologických stavech, na př. ve větě 'Karel měl včera hlad'; testovatelné jsou jen v některých případech.

Přípustnost jednotlivých těchto druhů deskriptivních pojmů ve vědecké řeči formulujeme si pomocí principů, které vedou k různým teoriím o pracovních směrnících při vědeckém výzkumu. Označíme-li si řeč sestavenou jen z fyzikálních pojmů jako L_{fys} — je to řeč používaná ve fyzice —, řeč složenou jen z pojmů pozitivistických jako L_{pos} a její fenomenologickou podřeč jako L_{fen} , můžeme principy těchto teorií formulovati takto:

Princip

$\left\{ \begin{array}{l} (PF_{fys}) \text{ fyzikalismu} \\ (PP_{os}) \text{ pozitivismu} \\ (PF_{fen}) \text{ fenomenalismu} \end{array} \right\}$ Každý výraz vědecké řeči — $\left\{ \begin{array}{l} L_{fys} \\ L_{pos} \\ L_{fen} \end{array} \right\}$: či L jest redukovatelný na výrazy řeči

Platí-li (PF_{fys}) , pak L_{fys} nazveme postačující redukční basí pro L ; podobně se užívá tohoto rčení v druhých případech.

V uvedených principech záleží na tom, jaký význam dáme slovu 'redukovatelný': zda výrazy řeči L lze skutečně definovati pomocí výrazů své postačující redukční base, či připouští-li se toliko v zásadě metoda, pomocí níž bylo možno tuto redukci provést. Při definici jest totiž možná úplná zastupitelnost výrazů postačující redukční base za výrazy řeči L , kdežto pouhá redukce připouští, že i po jejím provedení v řeči L zbudou výrazy, které mají poznávací smysl, ale které na věty zvolené postačující base nedají se redukovat.

Že 'redukci' nelze ztotožniti s definicí, ukazuje nám případ pozitivistů, kteří věřili, že každý deskriptivní výraz možno definovat pomocí vjemových výrazů, takže pak každá věta vědecké řeči může býti převedena na větu o vjemech (na t. zv. vjemovou větu) a touto větou býti tedy nahrazena. Takový převod jest však nemožný z mnoha důvodů, z nichž tři uvedeme: 1. Nikdy si nejsme jisti, že množina vjemových vět, na kterou danou vědeckou řeč převádíme, jest konečná či nikoliv. 2. Universální větu nelze vůbec převést na konečnou množinu vjemových vět. 3. Vědecké věty

o atomech, elektronech, elektrickém poli a pod., nelze vůbec vyjádřit vjemovými větami.

Musíme proto zmíněné principy opravit tak, aby pojem 'redukce' připouštěl širší výklad než jaký patří k definici, a současně vzít zřetel k tomu, zda postačující redukční base nejsou zvoleny příliš úzce.

Zdá se, že program logického empirismu nejlépe splníme, vezmeme-li za postačující redukční basi pro L řeč L_{pb} složenou z řeči L_{fys} a některých nefenomenologických částí řeči L_{pos} , které si souborně označme L'_{pos} . V nejjednodušším případě tedy

$$L_{pb} = L_{fys} + L'_{pos},$$

kde ovšem volba L'_{pos} závisí na dané vědecké řeči L .

Pokud jde o 'redukovatelnost', nebudeme ji vztahovati na samotné pojmy, jako se to dělo v předcházejících principech, nýbrž na některé jejich vlastnosti, speciálně na jejich komfirmaci a testovatelnost.

V tomto pojetí můžeme proto vysloviti dva principy.

PKFys. Princip fyzikální komfirmovatelnosti. Komfirmace každého deskriptivního predikátu vědecké řeči L jest úplně určena pomocí komfirmací predikátů její postačující base L_{pb} .

PTFys. Princip fyzikální testovatelnosti. Testovatelnost každého deskriptivního predikátu vědecké řeči L jest úplně stanovena testovatelností predikátů její postačující base L_{pb} .

Jestliže principy *PK*, *PT*, *PÚK*, *PÚT* vyslovovaly zásadu, že deskriptivní predikáty vůbec jsou určitelny, stanoví *PKFys* a *PTFys* jak se toto určení v zásadě provede. Složíme-li tyto principy, plynou následující výsledné odstíny logického empirismu: [značíme $(A)_{pb}$ za postačující basi pro řeč A , která sama může býti blíže určena; názvy principů udány počátečními písmeny]

1. *PKFys* s postačující basí $(L_{\infty})_{pb}$;
2. *PTFys*, $(L^{\infty})_{pb}$;
3. *PÚKFys*, $(L_0)_{pb}$;
4. *PÚTFys*, $(L_0^t)_{pb}$.

Kdybychom se měli rozhodnouti pro druh, který by byl platný ve všech vědních oborech, volíme jako nejobsáhlejší *PKFys*.

11. Metodologický smysl logického empirismu.

Logický empirismus jest nejvýznamnějším soudobým řešením problému vědecké indukce a v tom směru poskytuje dostatečnou základnu pro její techniku, jako na př. pro statistický výzkum. Historicky posuzován má čtyři prameny, vyznačené jmény myslitelů: J. Locke a G. Leibniz, D. Hume a I. Kant. Ve své tendenci klade důraz na metodologické otázky vědeckého výzkumu a ne-

pouští se do metafysických úvah o posledních elementech světa. Nepopírá objektivní realitu, jako jest hmota nezávislá na pozorovateli nebo ostatní poznávající subjekty, ale tvrdí, že mezi pozorujícím subjektem a pozorovaným objektem jest přehrada vzniklá ze vzájemného působení objektu a subjektu, která zabraňuje, aby pozorovatel mohl úplně a dokonale objekt poznati. Existence této přehradu nemá ovšem nic společného s metafysickým dualismem hmota - duch, nýbrž otázkou jest, jak zvládnouti světové jevy. A tu se přesvědčujeme o obtížích, které se tomu staví v cestu. Můžeme proto říci, že logický empirismus je výzkum překážek při pracovních metodách, kterými se má zvládnouti svět a jeho jevy. Právě rozbor těchto nesnází zaručí, že zůstáváme na půdě nama-havého sice, ale jedině plodného působení: myšlenkového a hmotného experimentu.

12. Příklad semiotického rozboru: Řeči počtu pravděpodobnosti.

Každá teorie počtu pravděpodobnosti jest pronesena v určité řeči. Ukážeme, v čem se některé tyto řeči shodují a jaká jsou jejich odchylná hlediska. Označme $L_{prob}^{(i)}$ jako i -tou řeč počtu pravděpodobnosti. Budeme celkem uvažovati $i = 1, 2, 3, 4$, čímž ovšem ponecháváme stranou otázku, zda uvedené řeči jsou vůbec jediné možnými pro počet pravděpodobnosti či existují-li ještě jiné tohoto druhu. Při obšírném vyšetřování bychom poznali, že vskutku možno sestrojiti další takové řeči.

[1] Syntaktickou strukturu těchto řečí značíme $L_{prob, syn}$ a definujeme ji takto:

$L_{prob, syn}$ jest množina M zcela abstraktních elementů $A, B, C, \dots, \bar{A}, \dots, U, \emptyset$ majících tyto vlastnosti:

1. Lze rozhodnouti, zda mezi dvěma elementy A, B množiny M jest relace 'C', což píšeme $A \subset B$, či nikoliv. Tato relace splňuje podmínky:

1°. $A \subset A$;

2°. Jestliže $A \subset B$ a $B \subset C$, pak $A \subset C$.

2. Ke každým dvěma elementům A, B z M patří v M jeden a jen jeden element, značený jako AB , vyhovující podmínkám:

3°. $AB \subset A$;

4°. $AB \subset B$;

5°. Jestliže $C \subset A$ a $C \subset B$, pak $C \subset AB$.

3. Ke každým dvěma elementům A, B z M jest v M jeden jediný element, značený jako $A + B$, pro který platí:

6°. $A \subset A + B$;

7°. $B \subset A + B$;

8°. Jestliže $A \subset C$ a $B \subset C$, pak $A + B \subset C$.

4. Pro libovolné tři elementy A, B, C z M platí
 9°. $A(B + C) = AB + AC$.
 [Znak $A = B$ jest zde zkratka za případ, že $A \subset B$ a také $B \subset A$.]
 5. V M jest jeden jediný element U , pro který platí
 10°. $AU = A$
 a to pro libovolný element A z M .
 6. V M jest jeden jediný element \emptyset , že platí
 11°. $A + \emptyset = A$
 pro libovolný element A z M .
 7. Pro každý element A z M jest v M jeden jediný element \bar{A} určený podmínkami
 12°. $A + \bar{A} = U$;
 13°. $A\bar{A} = \emptyset$.

Patrně, že v M jsou tři blíže neurčené pojmy: vztah \subset a dvě operace $AB, A + B$. Tyto pojmy jsou udány toliko svými formálními vlastnostmi, a proto připouštějí různé obsahové interpretace. Kromě toho ještě jsou různě interpretovatelné symboly A, B, C, \dots

Kdežto operace AB a $A + B$ se týkají každých dvou elementů A, B z M , platí relace $A \subset B$ obecně jen pro některé dvojice elementů z M . To vyjadřujeme slovy ' M jest částečně uspořádaná podle \subset '.

[2] Podle toho, jak interpretujeme nedefinované, t. j. zcela abstraktní symboly v M , vzniknou různé semantické struktury. Budeme z nich tři uvažovati a stanovíme je touto koordinující tabulkou:

Semantická struktura	Elementy množiny M	Relace $A \subset B$	Operace AB	Operace $A + B$
	interpretují se jako			
$L^{(1)}$ <i>prob, sem</i>	množiny	množinová inkluze 'jest obsažen v'	průnik množin	součet množin
$L^{(2)}$ <i>prob, sem</i>	jevy, které mohou ale nemusí nastat	jev A má za následek jev B	současný výskyt jevů	výskyt aspoň jednoho ze dvou jevů
$L^{(3)}$ <i>prob, sem</i>	logické znaky (na př. za výroky)	pravdová implikace	spojka 'a'	spojka 'nebo'

Spojíme-li s těmito semantickými strukturami syntaktickou pomocí logické spojky '+', kterou interpretujeme slovem 'a', vzhledem k $L^{(i)}_{prob, log}$, $i = 1, 2, 3$ jako logická jádra určitých řečí [znak = nyní vyjadřuje definitorickou rovnost]:

$L^{(1)}_{prob, log} = L_{prob, syn} + L^{(1)}_{prob, sem} =$ množinové těleso [zdůrazňuje matematickou stránku počtu pravděpodobnosti; výhodné pro zdokonalení techniky tohoto počtu];

$L^{(2)}_{prob, log} = L_{prob, syn} + L^{(2)}_{prob, sem} =$ jevové pole (obor vyšetřovaných jevů) [poskytuje přirozený přechod k empirickému použití počtu pravděpodobnosti];

$L^{(3)}_{prob, log} = L_{prob, syn} + L^{(3)}_{prob, sem} =$ Booleova algebra (bratří Bernoulli 1685, G. Boole 1847) [nezbytná k metodologickému průzkumu indukce, pokud se podaří zvládnouti pomocí počtu pravděpodobnosti].

[3] Abychom si odvodili basi $L_{prob, B}$ určité teorie počtu pravděpodobnosti, potřebujeme zvolit axiomatický systém $L_{prob, a}$, ve kterém by se vyskytovaly některé formální pojmy již specifikované s ohledem na pojem 'pravděpodobnost'.

Definujeme: $L_{prob, a}$ jest soustava těchto výroků: Každému elementu A z M patří jednoznačně reálné číslo $|A|$ splňující podmínky

I°. Jestliže $A \subset B$, pak $|A| \leq |B|$.

II°. Jestliže $A = B + C$ a $BC = \emptyset$, pak $|A| = |B| + |C|$.

III°. $|U| = 1$.

Pojem $|A|$ jest sice co do konkrétnosti již značně určen, ale přece nikoliv úplně, protože $L_{prob, a}$ neobsahuje výroky o tom, které jest to číslo, to znamená: jak toto číslo skutečně lze vypočítat. V tomto smyslu jest pojem $|A|$ nedefinovaný a připouští různé interpretace. Jestliže speciálně $|A|$ jest považován za limitu relativních četností pro výskyt jevu A v M , označíme si toto koordinující, tedy semantické pravidlo jako $L'_{prob, a}$, a pak systém výroků

$$L_{prob, a} + L'_{prob, a}$$

jest již úplně konkrétně určen.

[4] Složíme-li uvedené struktury a axiomatická pravidla, obdržíme tyto čtyři řeči, pomocí kterých můžeme vyložit počet pravděpodobnosti [u každé uvádím autora, který příslušnou teorii nejvíce rozvinul]:

(α) formální řeči

$L^{(1)}_{prob} = L_{prob, syn} + L^{(1)}_{prob, sem} + L_{prob, a}$ (A. N. Kolmogoroff 1929);

$L^{(2)}_{prob} = L_{prob, syn} + L^{(2)}_{prob, sem} + L_{prob, a}$ (V. I. Glivenko 1939*);

$L^{(3)}_{prob} = L_{prob, syn} + L^{(3)}_{prob, sem} + L_{prob, a}$ (S. N. Bernštejn 1917);

(β) konkrétní řeč

$$L^{(4)}_{prob} = L_{prob, syn} + L^{(2)}_{prob, sem} + L_{prob, a} + L^I_{prob, a}$$

(R. v. Mises 1919).

Řeči $L^{(1)}_{prob}$, $L^{(2)}_{prob}$, $L^{(3)}_{prob}$ jsou s formálního hlediska vzájemně zcela rovnocenné (ekvivalentní) anebo jak v matematické terminologii říkáme „dají se na sebe vzájemně isomorfně zobrazit“. $L^{(4)}_{prob}$ jest konkrétní věcná řeč.



*) Viz velmi dobrou ruskou psanou knihu V. J. Glivenko: *Kurs teorii věrojatnostěj*. Moskva - Leningrad. 1939.