

PŘEDMLUVA

Tato publikace vznikla přepracováním, rozšířením a redukcí brožury *Logika a logické systémy* vydané nakladatelstvím Votobia 1992, která se osvědčila a je rozebrána. Je určena především vysokoškolským studentům oboru filosofie, ale i jiných oborů a všem zájemcům o logiku z řad studentských i nestudentských. Představuje systematicky formální logiku jako disciplínu se širokým spektrem aplikací v řadě oborů na úrovni, která není pouze elementární. Nezabývá se však problematikou matematické logiky v soudobém (poněkud úzkém - instrumentálním) pojetí, ani technickými aplikacemi a příliš "technologickými" metodami logiky. Rovnováha je dodržena i v opačném směru - nejsou zde uvedeny ani základní problémy filosofické logiky, čímž je zdůrazněno co nejširší zaměření logiky.

Text nepředpokládá žádnou předběžnou znalost logiky nebo snad dokonce matematiky. Představuje však dostatečné zaslíbení do tajů logiky pro všechny ty, kteří chtějí vědomě využívat jejích výsledků nebo to mají studijním programem předepsáno. Pro zájemce o hlubší zvládnutí tohoto oboru lze doporučit literaturu např. z připojeného seznamu, jehož každá položka obsahuje řadu dalších odkazů.

Děkuji oběma recenzentům, prof. PhDr. Pavlu Maternovi, CSc. a doc. PhDr. Lubomíru Valentovi, za pečlivou revizi rukopisu a řadu cenných připomínek.

Olomouc, leden 1995

J.Š.

I. ÚVOD

I.1 Vymezení logiky

Každou vědu lze charakterizovat jistým okruhem specifických problémů, kterými se zabývá. V případě logiky se ony problémy týkají správnosti usuzování. Na usuzování však logiku zajímají pouze vybrané aspekty. Usuzování chápeme jako určitý myšlenkový proces. Psychologické aspekty tohoto procesu však logika zcela opomíjí, stejně jako jeho obsahovou stránku. Zabývá se především analýzou formální stavby úsudků jako základních jednotek usuzování. Úsudkem rozumíme takový myšlenkový postup, kterým dospíváme od nějakých tvrzení, která nazýváme předpoklady (premisy), k jinému tvrzení, které nazýváme závěr (důsledek). Ani v těchto případech logiku nezajímá obsahová stránka použitých tvrzení, zaměřuje se pouze na jejich formu. Forma těch tvrzení má bezprostřední vztah k jazyku, v němž jsou formulována. Nejde však o lingvistickou analýzu (obvyklý větný rozbor), logika soustřeďuje svou pozornost pouze na ty stránky jazyka, které mají vliv na správnost usuzování.

Při studiu úsudků logiku zajímá pouze jejich forma, nikoliv konkrétní obsah. Proto úsudkem je z hlediska logiky schéma tvaru:

$$A_1, A_2, \dots, A_n / B$$

kde výrazy A_1, \dots, A_n reprezentují nějaká tvrzení - premisy a výraz B tvrzení, které je závěrem toho úsudku. Je-li úsudek daného tvaru platný (z pravdivých premis vždy získáme pravdivý závěr), říkáme, že závěr B vyplývá z premis A_1, \dots, A_n . Pojem (logického) vyplývání je v logice klíčový, tedy

logiku můžeme charakterizovat jako vědu analyzující vztah vyplývání. Hlavní význam logiky pro ostatní vědy spočívá v tom, že slouží jako vzor pro výstavbu vědeckých teorií. Vědecké disciplíny jsou často budovány jako ucelené teorie skládající se z jistých tvrzení základních a z tvrzení odvozených. U odvozených tvrzení je obvyklé žádat, aby byla odvozena správně, tj. aby z tvrzení základních vyplývala. Přirozený je také požadavek, aby taková teorie neobsahovala spor, tj. aby v ní nebylo možné odvodit dvě tvrzení, která se navzájem popírají (vylučují). Logika v tomto směru umožňuje kontrolu vědeckých teorií.

Tedy na rozdíl od předcházejícího pojetí, kdy logika slouží k ověření jednotlivých úvah, můžeme ji nyní charakterizovat jako obecnou teorii výstavby vědeckých teorií.

I.2 Klasifikace logiky

Pro nejobecnější klasifikaci předpokládáme, že předmět zkoumání logiky je širší než bylo uvedeno výše, že je to usuzování vůbec, tj. i neformální. Pak lze logiku rozdělit na formální a mentální. Toto členění musíme považovat za relativní vzhledem k současnému stavu poznání. Přitom předpokládáme, že formy usuzování v mentální logice jsou poznatelné (ve formální logice jsou poznány), ale dosud nebyly systematicky vědecky zpracovány. Patří sem i takové typy usuzování, díky nimž se běžně uznávají obsah termínu logika podstatně liší od pojetí vymezeného výše. Pod tuto kategorii lze totiž zahrnout i takové "disciplíny" jako je ženská logika nebo selský rozum, ale i tzv. dialektickou logiku, která je snad i vědecky zpracována. Patří sem také nejruznější heuristické postupy. Jako metoda řešení problémů může být mnohdy efektivnější, než logika formální, ale spolehlivost jejích závěrů není absolutní, což je dost podstatná závada. Otázkou je, zda mentální logiku lze vůbec seriózně, byť paralelně, řadit vedle vědy logiky.

Formální logika bývá nazývána též logikou symbolickou nebo matematickou. Druhý z těchto názvů je však poněkud zavádějící. Má naznačovat spíše podobnost metod a vyjadřovacích prostředků, ale ne snad, že by logika byla součástí matematiky.

Klasifikace formální logiky (tj. logiky ve vlastním smyslu) je založena na dvou principech, které lze vzájemně kombinovat. Především rozlišujeme dvouhodnotovou a vícehodnotovou logiku podle toho, zda připouštíme k ohodnocení tvrzení právě dvě pravdivostní hodnoty, tj. "pravda" a "nepravda" (méně zřejmě nemá smysl) nebo více než dvě pravdivostní hodnoty. Dále rozlišujeme logiku extenzionální a neextenzionální především podle toho, jakých spojek se užívá pro tvoření složených tvrzení (týká se to však tvoření složených jmen vůbec). Za extenzionální považujeme takové spojky, pro něž pravdivostní hodnota složeného tvrzení je jednoznačně určena pravdivostními hodnotami složek (jednoduchých tvrzení). Tuto vlastnost mají např. spojky "ne", "a", "nebo". Neextenzionální spojky jsou pak takové, u nichž výsledná pravdivostní hodnota nezávisí na pravdivostních hodnotách složek buď vůbec nebo nejen na nich (např. "je možné", "věřím" apod.).

Logika, která je dvouhodnotová a extenzionální se nazývá klasická logika. Dělí se dále na logiku výrokovou a predikátovou a přiřazujeme k ní i teorii tříd a teorii relací. Vzhledem k uvedeným podmínkám má klasická logika i specifické nároky na výběr jazykových prostředků. Především touto logikou se budeme zabývat v následujících kapitolách.

I.3 Vývoj logiky

Principy formální logiky byly formulovány již ve starověku. Až do minulého století se však logika vyvíjela souběžně jako disciplína formální i neformální - ovlivněná tzv. psychologismem.

Významné mezníky ve vývoji logiky ve starověku: Thalés z Milétu v VI. st. př. Kr. formuloval první geometrické věty a jejich důkazy. Aristotelés (IV. st. př. Kr.) vytvořil první formalizovaný systém (tradiční logika) a formuloval základní principy správného usuzování - princip sporu a vyloučeného třetího. Euklidés (IV. st. př. Kr.) provedl odlišení axiomů (jako výchozích pouček) od teoremů (jako odvozených pouček) a vytvořil první axiomatický systém. Eubulides formuloval paradox lháře ve IV. st. př. Kr. Filón z Megary zavedl dvouhodnotovou implikaci ve IV.-III. st. př. Kr. Chrisyppos a stoikové (III. st. př. Kr.) vytvořili základy výrokové logiky.

Vývoj logiky ve středověku lze charakterizovat následujícími počiny: J. Duns Scotus zformuloval ve XIII. st. princip, že ze dvou odporujících si premis (spor) plyne cokoliv. W. Ockham ve XIV. st. zformuloval neformální teorii důsledkových vztahů, odlišil tvrzení a odvozovací pravidla.

Od G. W. Leibnize pochází idea logického kalkulu pro exaktní vědy ze XVII. - XVIII. st. B. Bolzano na začátku XIX. st. vytvořil intuitivní pojem operace odvoditelnosti, resp. vyplývání, od něj pochází idea dedukčního teoremu a explikace úlohy kvantifikátorů. V polovině XIX. st. G. Boole vytvořil tzv. Booleovu algebru, s jeho jménem se pojí počátky formální logiky. Od G. Fregeho lze hovořit o formální logice v moderním smyslu - byl první, kdo provedl úplnou axiomatizaci výrokové logiky a zformuloval principy predikátové logiky na přelomu XIX. - XX. st. V téže době D. Hilbert (a jeho škola) vytyčil tzv. Hilbertův program, zformuloval požadavek výstavby bezesporných a úplných teorií. S jeho jménem jsou spojeny počátky matematické logiky. B. Russell a A. N. Whitehead vydali Principia Mathematica v r. 1910; zde shrnuli soudobý stav formální logiky a základů matematiky. V r. 1918 C. S. Lewis a J. Lukasiewicz nezávisle na sobě formulovali první neklasické logiky (touto problematikou se zabýval již Frege). S tímto datem se pojí vznik filosofické logiky. V r. 1920 D. Hilbert vytvořil formální koncepci důkazu. V r. 1928 D. Hilbert s W. Ackermannem provedli první axiomatizaci predikátové logiky. E. Post, K. Gödel zformulovali věty o úplnosti výrokové (Post 1921) a predikátové (Gödel 1930) logiky. V letech 1925 - 30 L.E.J. Brouwer a A. Heyting zformulovali ideu intuicionismu a provedli a-

xiomatizaci intuicionistické logiky. Od K. Gödela pochází věta o neúplnosti systémů obsahujících aritmetiku a o omezené možnosti důkazu bezespornosti teorie (nesplnitelnost Hilbertova programu) z ř. 1931. A. Tarski formuloval v letech 1933 - 1935 sémantickou teorii pravdivosti, upřesňující tradiční korespondenční teorii pravdivosti, stanovil nedefinovatelnost pojmu pravdivosti v aritmetice a vytvořil definici logického vyplývání. A. Church dokázal nerozhodnutelnost predikátové logiky a formuloval tzv. Churchovu hypotézu v r. 1936. Od A. Turinga pochází pojem vyčíslitelnosti na základě abstraktního stroje (Turingův stroj) v r. 1937.

Ve druhé polovině XX. století dochází k jisté diferenciaci logiky, která není příliš opodstatněná. Spočívá v dělení logiky na "matematickou" a "filosofickou" podle toho, jakým účelům má sloužit. Matematické pěstující logiku se distancují od většiny problémů, jejichž řešení tradičně patří do sféry zájmů logiky obecně. Matematická logika v takto zúženém pojetí se zabývá výhradně (logickými) základy matematiky. Mimo tento trend vzniká teorie algoritmů jako matematická disciplína přesahující logiku. Rozvíjejí se některé partie klasické logiky s bohatými aplikacemi v elektronice. Významným stimulem pro rozvoj logiky je vznik umělé inteligence. Potřeby umělé inteligence však názorně dokládají, že nelze žádné partie logiky izolovat. Významným přínosem v tomto směru jsou mimo automatické dokazování vět též výsledky logiky otázek a odpovědí, logická analýza přirozeného jazyka (které se vymykají základům matematiky) aj. Vlastní filosofická logika se pak zaměřuje především na potřeby filosofie. Zkoumány jsou neklasické logiky (modální, chronologická atd., tj. i výše uvedené). I zde je zvláštním "směrem" logická analýza přirozeného jazyka, která má přesahy do ontologie ap.

II. LOGICKÁ ANALÝZA JAZYKA

Logika se zabývá takovými stránkami jazyka, které jsou podstatné z hlediska úkolů, jež si klade. Proto je logická analýza jazyka ve srovnání s lingvistickou analýzou značně užší a jednodušší. Důsledkem logického zkoumání jazyka je formulace požadavků, které musí splňovat jazyk používaný logikou bezprostředně a dále jazyky, v nichž se má využívat výsledků logiky (vědecké jazyky). Logická analýza se zabývá pouze grafickými jazyky.

II.1 Jazyk

Jazyk je prostředek k formulaci myšlenek a sdělování informací. Rozlišujeme - na této úrovni - jazyky přirozené (národní jazyky, např. čeština) a umělé (jazyk logiky, matematiky, programovací jazyky, esperanto apod.). Každý jazyk lze charakterizovat především jeho *abecedou*, tj. seznamem základních symbolů (znaků) - písmen. Některé kombinace těchto primitivních znaků tvoří slova daného jazyka. Slova a některé kombinace slov (případně spolu s pomocnými symboly) jsou *jazykové výrazy* daného jazyka. Způsoby tvoření jazykových výrazů udává *gramatika* jazyka.

Příklad: Věta "Včera přšelo, dnes ne." je jazykový výraz českého jazyka, který je vytvořen kombinací znaků "a", "č", "d", "e", "l", "n", "o", "p", "r", "s", "š", "v", "z", "ž", "i", "j", "t", "k", "x", "y", "a", "k", "o", "m", "b", "i", "n", "a", "c", "i", "s", "l", "o", "v", "v", "č", "e", "r", "a", "p", "r", "š", "e", "l", "o", "d", "n", "e", "s", "n", "e". a kombinací slov "Včera", "přšelo", "dnes", "ne" a pomocných znaků "(", ")", ":", "!", "., ".

Jazykový výraz má vedle znakové stránky (fyzický zápis) i stránku významovou - každý jazykový výraz určitého jazyka něco znamená, má svůj význam. Význam jazykového výrazu tvoří dvě odlišitelné složky: denotát a smysl.

Denotát: Každý jazykový výraz zpravidla označuje určitý objekt v širším smyslu, tj. i abstraktní (nebo mu může být takový objekt přiřazen, např. zájmenům v přirozeném jazyku). Objekt označený daným jazykovým výrazem nazýváme *denotátem* tohoto výrazu. Vztah mezi jazykovým výrazem a jeho denotátem nazýváme vztahem *označení* nebo *denotace*. Vztah označení však obecně není jednoznačný vzhledem k času (s výjimkou vlastních jmen), resp. denotát se může měnit v závislosti na čase. Proto v klasické teorii významu chápeme denotaci a denotát *aktuálně*.

Příklad: Výraz "hlavní město ČR" označuje (aktuálně) Prahu (jeho denotátem je město Praha), výraz "město" označuje třídu všech (současných) měst (jeho denotátem je třída všech měst). Výraz "7" označuje číslo 7. Výraz "x:y" může označovat číslo 5, jestliže např. výrazu "x" přiřadíme jako denotát číslo 10 a výrazu "y" číslo 2, ale neoznačuje nic (nemá denotát), když "y" přiřadíme jako denotát číslo 0 (viz dále). Výraz "syn Václava IV." označuje prázdnou třídu, kdežto výraz "syn Karla IV." označuje třídu tvořenou syny Karla IV., tj. Václavem IV., Zikmundem Lucemburským a Janem Zhořeleckým.

Poznámka: Při správném používání daného jazyka musí výraz tohoto jazyka vždy označovat něco odlišného od tohoto výrazu (mimojazykovou entitu). Tak např. ve větách

"Marie je moje milá." a "Marie se skládá z pěti písmen."

(z nichž bych mohl soudit, že moje milá se skládá z pěti písmen, a s tím bych se asi těžko vyrovnával) jde v první větě o běžné (formální) užití výrazu "Marie", ve druhé větě jde o přenesené (materiální) užití toho výrazu. Druhá věta však patrně není správně utvořena. (Při správném používání daného jazyka musí výraz tohoto jazyka označovat vždy něco odlišného od tohoto výrazu.) Rozlišení obou užití výrazu provedeme tak, že ve druhém

případě - kdy hovoříme o jazykovém výrazu, nikoliv o osobě - dáme ten výraz do uvozovek. Správně pak bude věta vypadat

"(Výraz) "Marie" se skládá z pěti písmen."

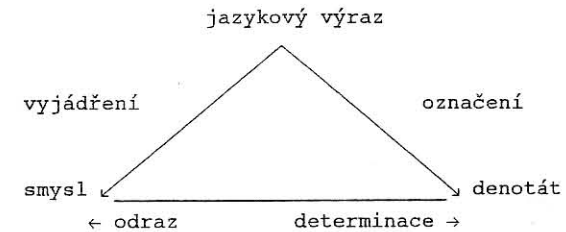
Smysl: Vztah označení nevyčerpává pojem významu, neboť často neznáme denotát daného výrazu (nebo ani neexistuje), ale přesto mu rozumíme. Smysl jazykového výrazu je (zhruba řečeno) to, co si musíme osvojit, abychom tomu výrazu porozuměli. Je to tedy jakási mimojazyková entita, ale není to denotát - jde o mentální složku přiřazenou (konvencí) danému jazykovému výrazu. Vztah mezi výrazem a jeho smyslem nazýváme vztahem *vyjádření* a říkáme, že výraz vyjadřuje svůj smysl.

Příklad: Smysl jazykového výrazu můžeme také chápat jako proceduru, která nám umožní najít denotát tohoto výrazu. Demonstrujeme si to na příkladě dvou výrazů, které mají stejný denotát - "Edmund Husserl" a "zakladatel fenomenologie". Rozumíme-li těmto výrazům, můžeme určit jejich denotát, pokud (aktuálně) existuje. Ovšem např. v encyklopedii budeme hledat pod různými hesly, ve druhém případě (důsledně vzato) dvakrát, tedy ta procedura se i takto liší.

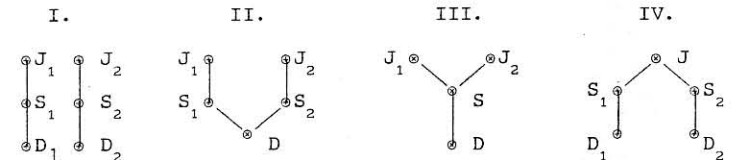
Vztah mezi denotátem a smyslem jazykového výrazu nazýváme (zpravidla) *odraz*, vztah opačný *determinace*. Denotát jazykového výrazu bývá nazýván též jeho *extenze*, smysl jazykového výrazu *intenze*.

Oblast vztahů mezi jazykovými výrazy se nazývá *syntaktika*. Nepřihlíží k tomu, co jazykové výrazy znamenají, zabývá se syntaxí (skladbou) jazyka. Vztahy mezi jazykovými výrazy a jejich významem jsou předmětem zkoumání *sémantiky*, kterou dále rozlišujeme na extenzionální či intenzionální podle toho, zda je zaměřena na zkoumání vztahu označení nebo vyjádření. V klasické logice je používána výhradně extenzionální sémantika. *Pragmatika* bere v úvahu oproti sémantice navíc i uživatele jazyka, tj. zkoumá komunikační funkci jazyka.

Schematické znázornění uvedených vztahů poskytuje klasické schéma - trojúhelník reference:



Toto schéma představuje jistý ideál (a Fregeovu teorii reference). Zejména přirozený jazyk připouští mnohem pestřejší škálu. Rozvineme-li trojúhelník reference (fyzicky), lze uvažovat např. tyto případy:



Případ I odpovídá trojúhelníku reference se vzájemně jednoznačnou korespondencí mezi jazykovým výrazem, jeho smyslem a jeho denotátem. Pro vědecké jazyky je jistě nejvhodnější.

Případ II je běžný nejen v jazyku přirozeném, ale i ve vědeckých jazycích. Může jít např. o jméno vlastní a jméno složené (viz příklad u vymezení smyslu jazykového výrazu). Třeba i v matematice se tento jev vyskytuje

běžně - výrazy "3" a "2+1" jsou evidentně různé, jejich smysl je rovněž různý, první je vlastní jméno a druhý je složené jméno (vyžaduje provedení operace) čísla 3.

Případ III představuje absolutní synonymii - dvěma různým jazykovým výrazům odpovídá týž smysl a denotát. Tento jev se běžně vyskytuje mezi vhodnými dvojicemi výrazů dvou národních jazyků, tedy např. i ve dvojicích: prvek - element, kopaná - fotbal apod. Ve vědeckém jazyce však někdy může činit potíže.

Případ IV reprezentuje homonymii - jazykový výraz má (podle kontextu) různý význam. Např. "měsíc", "matka", "zámek". atd. Takové výrazy do vědeckého jazyka nepatří.

Uvedené případy nevyčerpávají všechny možnosti. Může jít dále např. o částečné překrývání významu v obou jeho složkách ap. To musíme rovněž považovat za porušení *jednoznačnosti* jazykových výrazů, což ve vědeckém jazyce odmítáme.

Dalším (pro vědecký jazyk) nežádoucím jevem je *vágnost* jazykových výrazů, již rozumíme denotační nepřesnost (neostrost). U vágních termínů obecně nedokážeme přesně a jednoznačně rozhodnout, jak je používat. S vágností se setkáváme u termínů obecných či vyjadřujících kvalitu, které neukazují na svůj denotát přesně. Jako příklad mohou posloužit jazykové výrazy "hromada", "plešatost", "velký", "mladý" apod.

Zmíněné nežádoucí jevy v daném jazyce lze usměrnit, resp. odstranit. Nejednoznačnost pomocí definice, vágnost příp. i prostřednictvím explikace.

Konečně zde musíme zdůraznit, že žádný jazyk nelze systematicky vybudovat pouze pomocí jeho vlastních výrazových prostředků. K tomuto účelu vždy potřebujeme další jazyk (vyšší expresivní úroveň), v němž pak také můžeme formulovat výpovědi o výrazech toho nového jazyka (viz poznámka k denotaci). Zřejmý je tento požadavek při budování umělých např. programovacích jazyků. U přirozeného jazyka je takové odlišení někdy obtížné (mj. z tohoto důvodu se zde omezujeme na grafickou formu jazyka). Jazyk, který budujeme, nazveme *objektový jazyk* a jazyk, ve kterém hovoříme o objektovém jazyce, nazveme *metajazyk*. V dalších kapitolách pro nás bude objektovým jazykem jazyk logiky, metajazykem bude čeština (resp. její fragment) obohacená o některé další symboly.

Nerozlišování objektového jazyka a metajazyka vede ke vzniku tzv. *sémantických paradoxů*. Např. paradox lháře (Krétan), který lze prezentovat takto: uvažujme větu "Tato věta je nepravdivá." a posuzujme její pravdivost. Je-li ta věta pravdivá, pak vzhledem k tomu, co sama říká, je nepravdivá; je-li naopak nepravdivá, pak je to v souladu s tím, co říká, tudíž je pravdivá. Nebo Grellingův paradox spočívající v tom, že přídavná jména lze rozdělit na autologická, tj. taková, která sama mají vlastnost, již vyjadřují ("čtyřslabičný", "český", ap.) a heterologická, tj. ta, která nemají vlastnost již vyjadřují ("jednoslabičný", "anglický", ap.). Každé přídavné jméno patří právě do jedné z těchto dvou skupin. Uvažujme nyní o zařazení adjektiva "heterologický" do některé z těchto tříd. Je-li adjektivum "heterologický" heterologické, pak má vlastnost, kterou vyjadřuje a je tedy autologické; je-li však adjektivum "heterologický" autologické, pak ovšem nemá vlastnost, kterou vyjadřuje a je proto heterologické. Problém spočívá v tom, že pojmy pravdivosti (v prvním případě) či vlastnosti (ve druhém případě) jsou sémantické povahy a lze je smysluplně vztahovat pouze na mimojazykové objekty. Jejich neomezené užívání vede ke sporu.

Poznamenejme, že tak jak hodláme studovat objektový jazyk (jazyk logiky), stejně lze přistupovat ke zkoumání metajazyka. Ale k tomu, abychom mohli hovořit o metajazyku a speciálně o významu výrazů metajazyka, potřebujeme nějaký jazyk vyšší úrovně, který bychom v tomto případě nazvali *metametajazyk*. Tak lze zavést potenciálně nekonečnou hierarchii jazyků.

II.2 Klasifikace jazykových výrazů

Z hlediska logiky můžeme klasifikovat jazykové výrazy při nejhrubším rozlišení na

- *konstanty*, tj. jazykové výrazy, které mají určitý pevný význam, resp. denotát;

- *proměnné*, tj. jazykové výrazy (symboly), které nemají pevný význam, ale lze jim přiřadit jako denotát libovolný objekt z oboru proměnnosti - oboru hodnot té proměnné; tomuto přiřazení budeme říkat udělení hodnoty proměnné.

Příklad: Jestliže oborem proměnnosti proměnné x bude třída všech lidí, pak můžeme té proměnné udělovat jako hodnoty lidi. Když udělíme proměnné x jako hodnotu Karla Čapka, znamená to, že jsme jí touto (sémantickou) operací přiřadili jako denotát Karla Čapka. Za proměnnou x lze dosadit např. konstantu "Karel Čapek", která je jménem Karla Čapka (jde o syntaktickou operaci).

Pro další členění musíme vzít v úvahu, že vlastně zkoumáme vztah (vědeckého) jazyka a skutečnosti. To znamená, že uvažujeme nějaký soubor elementárních objektů - *univerzum* a budujeme jazyk, kterým se lze vyjadřovat o objektech univerza. Každý objekt, který patří do univerza, nazýváme *individuum*. (V případě logiky není univerzum nijak specifikováno.)

Dále je užitečné zavést dvě mimojazykové entity, které jsou odlišné od všech individuí i od všech objektů, které lze uvažovat nad univerzem - *pravdivostní hodnoty*: *pravda* (označíme 1) a *nepravda* (označíme 0).

Jméno individua (vlastní jméno) nazveme *individuální konstanta*. Označuje právě jeden předmět a vyjadřuje jedinečný pojem tohoto individua.

Třídová konstanta (obecné jméno) označuje třídu vybraných objektů - individuí a vyjadřuje *vlastnost* společnou všem objektům, jimiž je ta třída tvořena.

Příklad: Konstanta "člověk starší než 18 let" označuje třídu všech lidí starších než 18 let a vyjadřuje vlastnost, kterou člověk musí mít, aby do této třídy patřil. Třídová konstanta může vyjadřovat i vlastnost, kterou nemůže mít žádný objekt. Pak označuje prázdnou třídu (např. "člověk starší než 200 let").

Relační konstanta označuje nějakou n -člennou relaci, pro $n > 1$. Relaci přitom chápeme jako třídu uspořádaných n -tic individuí. Relační konstanta označující n -místnou relaci vyjadřuje *vztah*, který platí mezi členy každé uspořádané n -tice patřící do té relace.

Příklad: Konstanta "menší než" označuje třídu uspořádaných dvojic individuí, v nichž první člen je vždy menší než druhý. Uspořádané n -tice zapisujeme jako $\langle a_1, a_2, \dots, a_n \rangle$, kde: " a_1 ", " a_2 ", ..., " a_n " jsou jména příslušných individuí. Jsou-li individua čísla, pak do relace označené konstantou "menší než" patří uspořádané dvojice: $\langle 1, 2 \rangle$, $\langle 1, 3 \rangle$, $\langle 1, 4 \rangle$, $\langle 1, 5 \rangle$, ..., $\langle 2, 3 \rangle$, $\langle 2, 4 \rangle$, ..., $\langle 3, 4 \rangle$, ...

Poznámka: Třídové a relační konstanty budeme souhrnně nazývat *predikátové konstanty*.

Výrok je jazykový výraz, který označuje pravdivostní hodnotu a vyjadřuje myšlenku (soud, propozici). Výrok, jehož denotátem je 1, nazýváme *pravdivý*, výrok, jehož denotátem je 0, nazýváme *nepravdivý*.

Výroková forma je jazykový výraz, který obsahuje proměnné a nabývá pravdivostních hodnot (po udělení hodnot těm proměnným).

Příklad: Výraz " $x > 5$ " je výrokovou formou, jestliže oborem proměnnosti proměnné x jsou čísla.

Poznámka: Výroky a výrokové formy nazýváme souhrnně *věty*.

Funktory jsou jazykové výrazy, které nabývají aktuální význam spojením s dalšími jazykovými výrazy - argumenty, s nimiž tvoří nový jazykový výraz. Podle kategorie rozlišujeme funktoři *výrokovotvorné* a *názvotvorné*. Podle četnosti argumentů rozlišujeme funktoři *unární*, *binární*, atd. - obecně n -ární pro $n \geq 1$ (nulární funktoři jsou konstanty, které nepotřebují žádné doplnění). Za výrokovotvorné funktoři můžeme z tohoto pohledu považovat i predikáty, jejich doplněním lze tvořit jednoduché výroky (n -ticím individuí přiřa-

zují pravdivostní hodnoty). Mezi výrokově tvorné funktořy patří dále spojky, které umožňují tvoření složených výroků (výrokových forem) doplněním příslušného počtu argumentů, jimiž jsou zde opět výroky (výrokové formy).

Výroková spojka je konstanta, pomocí níž lze z několika výroků (případně i výrokových forem) vytvořit složitější výrok (výrokovou formu). Hodnota složeného výrazu pro nějaké udělení hodnot jeho proměnným je určena hodnotami skládajících výrazů pro totéž udělení hodnot proměnným (extenzionalita). Spojka se nazývá *n-ární*, jestliže dovoluje vytvářet složený výrok z *n* skládajících výroků.

Funktor (*funkční konstanta*) v užším smyslu je jméno funkce, která přiřazuje každé uspořádané *n*-tici individuí právě jedno individuum (přesněji *n-ární funktoř*). (Speciálně nulární funktoř je pak individuální konstanta.) Pomocí funktořů lze tvořit nová vlastní jména. (Proto se v této souvislosti někdy hovoří též o *označovacích* nebo *deskriptivních funkcích*. Je to jazykový výraz sestávající z (aspoň jednoho) funktořu a aspoň jedné proměnné, jehož hodnotami jsou individua.)

Příklad: Jsou-li individua lidé, pak unární funktoř "matka" přiřazuje každému individuu - člověku jeho matku. Výraz "x-ova matka" je složené jméno individua.

V souvislosti s proměnnými se v logice setkáváme ještě s jedním druhem konstant (symbolů), které umožňují vytvořit z výrokové formy výrok. Jsou to obraty jako "pro všechna individua platí", "pro některé individuum platí", "to individuum, pro něž platí", "všechna ta individua, pro něž platí". Nazýváme je *operátory* a jsou to výrazy, které se skládají z nevlastního symbolu a proměnné. Z této třídy výrazů zde budeme využívat pouze kvantifikátory - obecný a existenční (první dva z uvedených výrazů).

Kvantifikátory spolu se spojkami nazýváme souhrnně *logické konstanty*.

Nyní můžeme zformulovat obecné nároky na vědecké jazyky. Základními požadavky jsou maximální přesnost a operativnost. Konkrétně to znamená dodržení těchto zásad:

- každá konstanta musí mít jednoznačně udělený význam - vylučujeme homonyma a výrazy s nepřesně určeným významem (vágní);
- připouštíme různá jména s týmž denotátem;
- připouštíme skutečná (absolutní) synonyma;
- předpokládáme, že známe význam všech konstant, i když nemusíme znát jejich případné denotáty;
- jazyk musí připouštět jednoznačné rozlišení dvou úrovní užití konstant (formální a materiální);
- pokud jazyk obsahuje proměnné, požadujeme, aby bylo možno
 - za danou proměnnou dosadit z příslušného oboru proměnnosti
 - za danou proměnnou dosadit jinou proměnnou téhož druhu
 - není-li to výslovně zakázáno, za dvě různé proměnné dosadit tutéž konstantu
 - s výrazy obsahujícími proměnné provádět tytéž transformace jako s výrazy obsahujícími pouze konstanty.

Úsudky (jako hlavní pole aplikace logiky) nelze formulovat v objektovém jazyku, jsou to formy metajazykové. V logice je studujeme pouze z formálního hlediska, zajímá nás tedy pouze jejich tvar. Formálně chápeme úsudek jako uspořádanou dvojici tvořenou premisami (množinou premis) a závěrem, což jsou nějaké věty, a mezi nimi předpokládáme vztah logického vyplývání. Takový útvar nazýváme *úsudkové schéma*, tj. metajazykový výraz

$$A_1, A_2, \dots, A_n / B$$

kde výrazy A_1, A_2, \dots, A_n, B jsou věty, výrazy A_1, A_2, \dots, A_n jsou premisy a výraz B je závěr toho úsudkového schématu. Přitom požadujeme, aby $n \geq 0$, tj. připouštíme i prázdnou množinu premis. Úsudkové schéma nazýváme *pravidlo správného usuzování*, případně o odpovídajícím úsudku říkáme, že je *správný* nebo *platný*, právě když mezi premisami a závěrem platí vztah logic-

kého vyplývání, tj. když při žádné interpretaci těch vět, které tvoří dané úsudkové schéma (speciálně pro žádné udělení hodnot proměnným), nenabudou zároveň všechny premisy pravdivostní hodnoty 1 a závěr pravdivostní hodnoty 0. Pro ten zvláštní případ, kdy $n = 0$, tedy jestliže úsudkové schéma nemá žádnou premisu, pak závěr nesmí nabývat pravdivostní hodnoty 0, tj. musí to být vždy-pravdivá věta.

Poznámka: Vymezení správnosti úsudku uvedené v předchozím odstávci má sémantický charakter. Syntaktické pojetí považuje za správný takový úsudek, v němž je závěr deduktivně obsažen v premisách (díky tvaru vět tvořících úsudek).

II.3 Definice

Máme-li vyložit, co chápeme pod nějakým slovem, chceme-li zpřesnit užití nějakého jména nebo určit jeho význam, činíme tak zpravidla definicí. Definice jsou tedy nepostradatelné především při každém systematickém výkladu poznatků.

Definicí rozumíme objasnění obsahu (významu) nějakého termínu již používaného nebo zavedení nějakého nového termínu. *Definováním* označujeme logický proces, který vede k vytvoření nějaké definice.

Z tohoto vymezení je zřejmé, že definice slouží k zpřesňování (usměrňování) sémantické stránky jazyka.

Z formálního hlediska definice obvykle obsahuje výraz, který je definován, jehož obsah vymežujeme - tzv. *definiendum*, dále výraz, pomocí něž vymežujeme či zavádíme obsah toho, co má být definováno, tzv. *definiens*. Mezi oběma těmito složkami definice existuje vztah *definiční rovnosti* nebo *definiční ekvivalence*, který nám umožňuje nahradit v daném systému každý výraz, který má tvar odpovídající právě straně této rovnosti, výrazem, který má tvar odpovídající její levé straně a naopak.

Schematicky lze obvyklou strukturu definiční rovnosti vyjádřit takto:

$$\text{definiendum} \equiv_{\text{r}} \text{definiens}$$

a definiční ekvivalence

$$\text{definiendum} \equiv_{\text{r}} \text{definiens.}$$

Definiční rovnost (\equiv_{r}) je v přirozeném jazyce vyjádřena různými způsoby. Používáme k tomuto účelu obraty jako "znamená", "je", "nazýváme", "rozumíme", "je definováno jako", ap. Těchto obrátů lze (zpravidla) užit i u definiční ekvivalence, kde jsou však obvyklejší výrazy "právě když", "tehdy a jen tehdy" ap.

Definiční rovnosti používáme tehdy, když definiendum (ani definiens) neobsahuje žádné parametry. Jestliže definiendum musí obsahovat mimo definovaný výraz i např. proměnné udávající (upřesňující) kontext, v němž výraz dává význam (viz např. nevlastní konstanty), uijeme definiční ekvivalence.

Příklady:

- Logika je věda o formách a zákonech správného usuzování.
- Hořet znamená totéž jako slučovat se s kyslíkem.
- Čtvercem rozumíme rovnostranný pravoúhlý čtyřúhelník.

Ve vymezení definice jsou uvedeny dvě funkce definic. Podle toho, kterou z nich použijeme, můžeme rozlišit dva typy definic. Zavádíme-li nějaký nový pojem pomocí základních nebo dříve definovaných pojmů, hovoříme o *syntetické definici*. Tento typ definic je charakteristický pro deduktivní vědy.

Příklady:

Prvočíslo \equiv_{r} číslo dělitelné pouze sebou samým a jednou.
Sudé číslo \equiv_{r} přirozené číslo dělitelné dvěma.

Ve vědních oborech, které nejsou budovány deduktivně a v běžné jazykové komunikaci, definice slouží k objasňování již zavedených pojmů. Takovým definicím říkáme *analytické definice*.

Příklady:

Vdova \Rightarrow žena, které zemřel manžel a která se znovu neprovdala.
Vraník \Rightarrow černý kůň.

Analytické definice (jako věty) lze považovat za pravdivé nebo nepravdivé (tedy výroky) podle toho, zda daná definice vystihuje nebo nevystihuje správně význam definovaného výrazu. Tuto vlastnost nelze vztáhnout na definice syntetické, neboť jde pouze o definiční dohody.

Definice lze klasifikovat podle řady dalších kritérií. Tak se zpravidla uvádějí do protikladu definice *nominální* (verbální) a definice *reálné* (věcné, obsahové).

Nominálními definicemi rozumíme definice, které objasňují určitý jazykový úzus, vysvětlují význam nějaké jazykové zkratky nebo rozvádějí etymologii určitého názvu. Mezi tyto definice řadíme také tzv. *překladové definice*, s nimiž se setkáváme v dvoujazyčných slovnících nebo při výkladu synonymních slov. Nominální definice jsou definicemi pouze v přeneseném smyslu. Např.: Demokracie je vláda lidu.

Oproti tomu definice reálná vymezuje "reálnou věc" (ne pouze slovo). V reálné definici podává definiens podstatné, zásadní, hlavní a nezbytné charakterizující rysy definienda a tak je člověk spolehlivě seznámen s definovanou věcí. Např. Ledem rozumíme vodu v pevné fázi.

Další rozlišení druhů definic je založeno na jejich formálním vyjádření. Tak říkáme, že jde o *definici v normálním tvaru*, jestliže je vyjádřena definiční rovností nebo definiční ekvivalencí. Tomuto typu se říká též *explicitní definice*, na rozdíl od definic *implicitních*, které nejsou v normálním tvaru.

Mezi explicitní definice patří především tzv. *klasická definice*. Je založena na definiční rovnosti mezi *druhovým pojmem* v definiendu a *nejbližší nadřazeným rodovým znakem* (*genus proximum*) a *druhovým odlišením* (*differentia specifica*) v definiens. Např.: Bělák je zajíc zbarvující se v zimě do běla. Zde reprezentuje "zajíc" nadřazený rod a "zbarvující se v zimě do běla" druhový rozdíl.

Jestliže definiendum obsahuje vedle definovaného pojmu ještě další výrazy, považujeme takovou definici za *kontextuální*. V kontextuální definici se pojem nedefinuje izolovaně, ale v jisté (určující) souvislosti. Kontextuální definice jsou vhodné k definování vztahů. Např.: x je bratrem y právě tehdy, je-li x mužského pohlaví a x je sourozencem y ; x je matkou y právě tehdy, je-li x ženského pohlaví a y je dítětem x .

Definice abstrakcí je založena na nějaké relaci typu ekvivalence (viz VII). Objekty, které splňují takovou relaci, mají nějakou společnou vlastnost, která je touto relací vymezena.

Příklad: Určitý peněžní obnos, např. 5,30 Kčs, je možno sestavit jako peněžní částku mnoha způsoby, např. jako částku skládající se z 53 desetihaléřů nebo jako částku sestavenou z jedné pětikoruny, jednoho dvacetihaléře a jednoho desetihaléře apod. *Obnos 5,30 Kčs* (jako abstraktum) lze na základě relace "mít stejnou nominální hodnotu" chápat jako *množinu všech peněžních částek, které dávají dohromady 5,30 Kčs*.

Induktivní definice, která je využívána především v matematice a logice, vymezuje určitý pojem tím, že udává systematicky kroky, jak jej lze konstruovat. V této definici jsou výslovně uvedeny

- 1) *základ* induktivní definice, tj. výchozí prvky nebo nějaké kritérium, které umožňuje rozhodnout, zda se jedná či nejedná o výchozí prvek;
 - 2) *indukční krok*, tj. pravidla umožňující postupně vytvořit zbývající prvky;
 - 3) *omezení*, podle něhož již žádný objekt, pokud nesplňuje základ a indukční krok, nespadá pod takto vymezený pojem.
- S induktivními definicemi se setkáme v III a IV (definice správně utvořených formulí).

Rekurzivní definice slouží k definování relace pomocí nějakých známých relací (aspoň jedné). Sestává z jednoho kroku fixního, ve kterém se prohlašuje, že definovaná relace je totéž jako relace daná. Není-li možné uplatnit první krok, lze i opakovaně použít kroku rekurzivního, který využívá relace dané i relace definované (čímž se problém zčásti převádí na první krok).

Příklad:

- 1) x je potomek y \Leftrightarrow x je dítě y
- 2) x je potomek y \Leftrightarrow existuje z tak, že x je dítě z a z je potomek y

Na všechny typy a druhy definic klademe některé metalogické požadavky. Prvním takovým požadavkem, který bezprostředně vyplývá z vlastností definiční rovnosti nebo definiční ekvivalence, je *požadavek souměrnosti* definice. Definice je souměrná, když rozsah definienda se rovná rozsahu definiens. S tím úzce souvisí požadavek *přeložitelnosti* a *nahraditelnosti*. Tj. výraz, který obsahuje definiens lze bez záměny významu přeložit ve výraz, který obsahuje definiendum a naopak. V každém kontextu lze místo definienda použít definiens a naopak. Výrok obsahující definiendum lze vždy nahradit výrokem obsahujícím definiens. Tuto vlastnost požadujeme výslovně pouze u analytických definic, syntetické definice jej splňují vždy.

Na analytické definice klademe ještě další požadavky:

- 1) Definice má objasňovat obsah pojmu, nikoli jen význam slova, vyjadřujícího definovaný pojem. (Tím se omezuje užívání nominálních a speciálně překladových definic.)
- 2) Definiens má vyjadřovat podstatné a nikoli nepodstatné znaky definovaného pojmu, tj. definice má poskytovat relevantní informace o definovaném pojmu.

Např.: Definice "Matematika je věda o kvantitativních aspektech objektivní reality." tento požadavek splňuje, kdežto definice "Matematika je obor, který lze studovat na universitě." nikoliv.

3) Definiens nemá obsahovat neurčitě, nepřesné nebo metaforické výrazy (jinak by definice nepřispívala k objasnění či upřesnění pojmů).

Např.: Lev je králem živočišné říše.

4) Definiens nemá obsahovat pojmy, které vyjadřují negativní znaky, pokud definovaný pojem sám není negativní. (Jde tedy o to, vymezit pojem těmi znaky, které jsou pro něj charakteristické a ne těmi, které mu nepřísluší.)

Např.: Světlo je nepřítomnost tmy.

Zásady korektního definování lze (vědomě či nevědomě) porušovat řadou způsoby, na něž je vhodné upozornit.

Proti požadavku souměrnosti (analytických) definic lze chybovat v zásadě třemi způsoby tak, že neplatí definiční rovnost či ekvivalence:

- a) *úzká definice*, kdy rozsah definiens je menší než rozsah definienda; např. definujeme-li: Strýc je otcův bratr.
- b) *široká definice*, kdy rozsah definiens je větší než rozsah definienda; např.: Čtverec je pravoúhlý čtyřúhelník.
- c) *zkřížená definice* některé objekty pod pojem nepatřičně zařazuje a na druhé straně jiné objekty nesprávně do tohoto oboru nezařazuje; např.: Myslenkový proces je proces zaměřený k vyřešení nějaké úlohy.

Při logické chybě *definování neznámého neznámým* se chybuje proti 3. pravidlu: v definiens se objevují neurčitě pojmy nebo pojmy, o nichž lze předpokládat, že jsou pro uživatele nejasné, neznámé nebo dokonce ještě méně známé, než pojem definovaný. (Toto chybování se týká pragmatické dimenze jazyka.)

Při logické chybě *definování kruhem* (circulus vitiosus; idem per idem) je porušena základní funkce definice - objasňovat nebo zpřesňovat pojmy. Kruh v definici se projevuje několika způsoby:

- 1) V definiens se objevuje explicitně stejný pojem jako v definiendu. Takovou definicí se neobjasňuje nic, co by nebylo už dříve známo.

Např.: Potomek osoby x je jeho dítě nebo dítě potomka osoby x . (Nezaměňovat s rekurzivní definicí, nebyla by úplná.)

2) V definiens se implicitně nachází stejný pojem jako v definiendu. V této souvislosti vyjadřuje proto skryté nebo zjevně totéž, co definiendum a definice opět nic neobjasňuje.

Např.: Čin je to, co činíme. Násilnost je druhem násilného chování.

3) Kruh v definování se projevuje v soustavě definic využívaných v dané úvaze.

Např.: Den je časový údaj charakterizovaný souborem 24 hodin. Hodina je časový údaj, který je určen 1/24 dne.

II.4 Explikace

Explikací pojmů rozumíme postup, při němž nahrazujeme nepřesný pojem pojmem přesnějším. Pojem, který touto procedurou chceme upřesnit, nazýváme *explikandum* (to, co má být vysvětleno) a pojem, kterým chceme dosavadní pojem nahradit, nazýváme *explikát* (to, čím vysvětlujeme).

Explikaci využíváme nejčastěji při postupném přechodu od *klasifikatorických* (kvalitativních) pojmů k *pojům komparativním* a k *pojům metrickým*.

Klasifikatorické pojmy vyjadřují nějakou vlastnost (kvalitu). Např.: těžký, teplý, dlouhý.

Komparativní pojmy jsou relační pojmy, které umožňují srovnání dvou objektů vzhledem k určité vlastnosti. Např.: těžší než, právě tak těžký jako, méně teplý než, právě tak dlouhý jako, delší než.

Metrické (kvantitativní) pojmy jsou numericky určené pojmy, které umožňují přiřazování číselné hodnoty kvalitativně určeným pojmům. Např.: těžký 30 kg, teplý -10°C , dlouhý 2 km.

Přechod od kvalitativních pojmů ke komparativním a metrickým je podložen historickým vývojem vědeckého poznání a souvisí i s neustále se rozšiřujícími možnostmi matematizace. Tento proces je motivován snahou o zpřesnění a objektivizaci pojmů. Kvalitativní pojmy jsou neurčité a chápání jejich obsahu se mění od člověka k člověku. Co je např. pro Eskymáka "vlažné" bude pro obyvatele tropů "ledové". Kvantitativně specifikované pojmy jsou určité a jejich určení je dáno intersubjektivně. Řekne-li nám někdo, že vzdálenost mezi dvěma místy je 3 km, pak máme zcela konkrétní představu, jak dlouho nám potrvá cesta, než když nám někdo řekne, "Je to kousek.", "Není to daleko." nebo "Je to blízko."

Explikace je, stejně jako definice, vždy vázána na nějaký systém poznatků či aspoň kontext, který vymezuje a usměrňuje vztah mezi klasifikatorickým pojmem, který chceme explikovat, a metrickým pojmem, který použijeme jako explikát.

Např.: K pojmu "starý" uvádíme v kontextech "starý strom", "starý pes" či "stará báje" vždy různé explikáty.

Příměřenost explikace je podmíněna splněním požadavků podobnosti a přesnosti.

Podobnost explikace předpokládá, že se explikát skutečně přiměřeným způsobem vztahuje na dané explikandum. Explikaci proto nelze realizovat tehdy, když nelze udat přiměřený a tedy podobný explikát pomocí nějakého metrického pojmu. Tak je tomu např. pro pojmy dobrý, krásný, laskavý, jarní, prospěšný, apod.

Požadavek přesnosti zahrnuje přiměřenou číselnou hodnotu explikátu, která by co nejobjektivněji vystihovala kvantitativní aspekty explikovaného pojmu. Numerická charakteristika metrického pojmu musí být přiměřeně interpretována a relativizována s ohledem na daný kontext. Tak např. pojem "silná koncentrace vojsk" bude explikován jinak pro válku v Libanonu a jinak pro válku v Perském zálivu.

Explikace kvalitativních pojmů pojmy kvantitativními je mj. i výrazem konkrétní argumentace, která se vyhýbá formulacím málo srozumitelným a přesvědčivým.

II.5 Klasifikace

Definice, případně explikace, regulují tu významovou složku jazykových výrazů, kterou jsme nazvali smysl. *Klasifikace* (třídění, dělení) umožňuje objasnit denotační stránku výrazů daného jazyka. Tato tradiční metoda užívá tradiční terminologii - hovoří o *pojmech*. Jazykový výraz "pojem" je však homonymní, bohužel i v tomto kontextu. Je používán ve smyslu: 1. jazykový výraz či termín; 2. smysl jazykového výrazu, což se zpravidla upřesňuje jako "obsah pojmu" (kdežto "rozsah pojmu" - jako denotát jazykového výrazu - je vždy uváděn explicitně); 3. užitím v obratu "mít pojem o ..." (tj. jako vágní představa). První a třetí interpretaci nelze při klasifikaci uplatnit. Pouze druhý koncept je možno použít jako klasifikační hledisko (obecně však ne jedině).

Klasifikace pojmů je názornou ukázkou rozdělení jistého univerza podle různých hledisek. Pripomeňme si zde, že obsah a rozsah pojmu souvisejí vztahem nepřímé úměry. Znak je jeden z jednodušších pojmů, na něž lze daný pojem rozložit (např. analytickou definicí).

Vzhledem k rozsahu pojmů rozlišujeme pojmy *prázdné*, v jejichž rozsahu není žádný objekt, pojmy *singulární* (jedinečné), v jejichž rozsahu je právě jeden prvek, a *obecné* (univerzální), jejichž rozsah obsahuje více než jeden prvek. Např. po řadě "člověk vyšší než 5 m", "první rektor UP", "student".

Další členění na nejobecnější úrovni rozlišuje pojmy *srovnatelné*, které (z hlediska jejich obsahu) mají aspoň jeden společný znak, a *nesrovnatelné*, které nemají žádné společné znaky. V první kategorii budou pojmy, které pocházejí z téže předmětné oblasti, resp. patřící do téhož odborného jazyka, např. "zločin" a "trest". Ve druhé kategorii budou pojmy, které spadají do různých oborů, např. "ústava" a "úsudek".

Srovnatelné pojmy dále členíme podle rozsahu na *slučitelné*, jejichž rozsahy mají aspoň jeden společný prvek, a *neslučitelné*, jejichž rozsahy nemají žádné společné prvky. Např. "prezident republiky" a "umělec" jsou slučitelné pojmy, "živý" a "mrtvý" jsou pojmy neslučitelné.

Slučitelné pojmy dělíme podle stupně obecnosti na *souřadné* pojmy (téhož stupně obecnosti) a *nesouřadné* (odlišného stupně obecnosti). Např. pojmy "republika" a "monarchie" jsou souřadné, pojmy "univerzita" a "fakulta" jsou nesouřadné.

Nesouřadné pojmy mohou být ve vztahu *podřazenosti*, resp. *nadřazenosti*. Pojmová posloupnost uspořádaná vztahem podřazenosti je omezena zdola pojmy singulárními a shora *kategoriemi* jako nejobecnějšími pojmy, jimž již nelze nadřadit žádný pojem větší obecnosti. Např. pojmy "automobil", "vlak", "letadlo" jsou podřazené pojmu "dopravní prostředek"; pojem "ovocný strom" je nadřazen pojmům "jablono", "hrušeň", "třešeň".

Jestliže v rozsahu souřadných pojmů je aspoň jeden společný prvek, ne však všechny, jsou to pojmy *zkřížené* (incidentní), jsou-li společně všechny prvky, jde o pojmy *rovnocenné*. Zkříženými pojmy jsou např. "voják" a "lékař", rovnocennými pojmy jsou např. "Jitřenka" a "Večernice".

Neslučitelné pojmy dále dělíme na *protivné* a *protikladné*, přičemž obě se vylučují, pouze protikladné pojmy jsou však komplementární. Protivnými pojmy jsou např. "černý" a "bílý", protikladnými např. "černý" a "nečerný".

Klasifikace obecně je úplný rozklad univerza na vzájemně disjunktní třídy pomocí nějaké relace typu ekvivalence. Jde o jistou formu abstrakce, která slouží k vyjasnění rozsahu pojmů. Podle možných vztahů mezi pojmy lze v zásadě rozlišit klasifikaci *syntetickou*, při níž postupujeme od pojmů singulárních (individuálních) k pojmům obecnějším a klasifikaci *analytickou*, při níž postupujeme od pojmů obecných k pojmům méně obecným až případně k pojmům singulárním.

II.6 Úsudky

Logika je schopna (svými prostředky) kontrolovat správnost pouze u deduktivních úsudků. Porovnejme následující dva úsudky:

Všichni lidé jsou smrtelní, Sokrates je člověk;
tudíž Sokrates je smrtelný.

Slunce doposud vyšlo každý den;
tudíž (asi) vyjde i zítra.

První z nich je běžný případ deduktivního úsudku, který je považován za platný (ve smyslu definice zavedené v II.2). Druhý úsudek je považován za deduktivně neplatný - je to pravděpodobnostní úsudek.

Rozdíl mezi deduktivními a pravděpodobnostními úsudky je mj. v tom, že u platného deduktivního úsudku je pravdivost závěru zaručena pravdivostí premis, kdežto u pravděpodobnostního úsudku pravdivost premis nezaručuje jistotu pravdivosti závěru, pouze jeho pravděpodobnost (v uvedeném úsudku je tato pravděpodobnost jistě vysoká).

Pro rozlišení uvedených typů úsudků mohou být užitečné vlastnosti deduktivních úsudků, které uvádíme v následujícím přehledu. Nejprve si však zavedeme označení platnosti úsudku pomocí symbolu \therefore takto: Je-li úsudek

$$A_1, A_2, \dots, A_n \ / \ B$$

platný, pak to dáme najevo zápisem

$$A_1, A_2, \dots, A_n \therefore B.$$

1) *Platný úsudek může mít nepravdivý závěr.*

Např.: Všechna nebeská tělesa obíhají kolem Země, Slunce je nebeské těleso;
tudíž Slunce obíhá kolem Země.

2) *Neplatný úsudek může mít pravdivé premisy a pravdivý závěr.*

Např.: $1 + 1 = 2$, Paříž má víc obyvatel než Praha; tudíž první člověk na měsíci byl Američan.

3) *Monotónnost: Jestliže $A_1, A_2, \dots, A_n \therefore B$, pak $A_1, A_2, \dots, A_n, C \therefore B$ pro libovolnou větu C .*

Jinak řečeno - platný úsudek zůstane platným, když k jeho premisám přidáme další premisy (argumenty).

4) *Tranzitivita: Jestliže $A_1, A_2, \dots, A_n \therefore B$ a $C_1, C_2, \dots, C_m, B \therefore D$, pak $A_1, A_2, \dots, A_n, C_1, C_2, \dots, C_m \therefore D$.*

Tedy zřetězení platných úsudků zachovává platnost. Zprostředkující závěr B lze vyloučit připojením jeho premis k úsudku, kde je potřebné B jako premisa.

5) *Reflexivita: Je-li B jedna z vět A_1, A_2, \dots, A_n , pak $A_1, A_2, \dots, A_n \therefore B$.*

Jsou tedy platné "kruhové" úsudky. (Takové úsudky ovšem nejsou prakticky příliš užitečné. Jde však o charakteristický rys úsudků deduktivních, na rozdíl od úsudků pravděpodobnostních.)

Nyní označme skutečnost, že nějaký soubor vět A_1, A_2, \dots, A_n je sporný (tj. nemůže nastat případ, že by všechny ty věty byly současně pravdivé), výrazem

$$A_1, A_2, \dots, A_n \ \text{..}$$

Tento zápis je oprávněn tím, že úsudek, jehož premisy jsou sporné, je platný, ať už je závěr jakýkoliv. Tedy formálně:

6) *Jestliže $A_1, A_2, \dots, A_n \ \text{..}$, pak $A_1, A_2, \dots, A_n \therefore B$ pro libovolnou větu B .*

Dále použijme zápisu $\therefore A$ pro skutečnost, že A je (logicky) pravdivá věta (tj. nemůže nastat případ, že by věta A byla nepravdivá). Tento zápis je oprávněn tím, že když závěr nemůže být nepravdivý, je ten úsudek platný. Pak ale lze doplnit takový úsudek libovolnými premisami:

7) *Jestliže $\therefore B$, pak $A_1, A_2, \dots, A_n \therefore B$ pro libovolné věty A_1, A_2, \dots, A_n .*

Odtud je zřejmé, jak lze rozšířit pojem úsudku tak, aby zahrnoval i případ s nulovým počtem premis (v II.2 jsme požadovali $n \geq 0$).

Uvedené vlastnosti platnosti úsudků vyplývají z definice platnosti z II.2 a odpovídají klasickému pojetí platnosti. Ověřování platnosti úsudků v závislosti na struktuře konstituujících vět budou věnovány příslušné kapitole III a IV.

Platné úsudky mají v usuzovacích procesech dvojí funkci. Slouží jednak ke *zdůvodňování* a jednak k *odvození*. Tyto dvě úlohy se vzájemně doplňují:

1. Při *zdůvodňování* je dán výrok, který zde nazýváme *teze*. Úkol spočívá v nalezení takových výroků - *argumentů* (ve prospěch teze), aby z nich teze logicky vyplývala. Úsudek, který takto získáme, musí být správný (nejen platný), tj. musí mít vesměs pravdivé premisy. Tedy je dána teze B a hledáme takové argumenty A_1, A_2, \dots, A_n , že úsudek $A_1, A_2, \dots, A_n \therefore B$ je správný.

2. Pro *odvození* jsou dány jisté věty, které buď jsou pravdivé nebo je za pravdivé považujeme. Úkolem je najít logický důsledek daných vět, tj. takový výrok, který z nich netriviálně logicky vyplývá. Odvození je založeno na znalosti logické struktury těch vět. (Logické postupy této extrakce budou předmětem dalšího výkladu.) Schematicky: jsou dány (pravdivé) věty A_1, A_2, \dots, A_n a hledáme větu B takovou, že $A_1, A_2, \dots, A_n \therefore B$. Jistá modifikace této úlohy, kdy je dán úsudek a máme prověřit, zda je platný či správný, se obvykle nazývá *důkaz*.

Doplňkem této části je výčet tradičních *principů správného usuzování*. Jsou to tyto čtyři zásady:

1. *Princip totožnosti* žádá, aby v daném kontextu byl každý jazykový výraz užíván ve fixním smyslu. Princip umožňuje rozlišení a ztotožnění objektů, o něž jde v dané úvaze. Předpokládá jistou idealizaci (např. figuruje-li v myšlenkovém procesu jméno "Václav Klaus", zpravidla abstrahujeme od toho, jakou má individuum označené tímto jménem aktuálně kravatu, tj. mimo případ, že se vypovídá právě o této skutečnosti).

2. *Princip sporu* říká, že dva výroky, které se vzájemně vylučují, resp. se vzájemně popírají, nemohou být současně pravdivé. Jinak řečeno - žádná věta nemůže být zároveň pravdivá i nepravdivá.

3. *Princip vyloučeného třetího* doplňuje princip sporu takto: ze dvou výroků, z nichž jeden tvrdí to, co druhý popírá, je jeden určitě pravdivý.

4. *Princip dostatečného důvodu* jako jediný nemá charakter logického zákona, ale spíše metodologického principu. Podle něj považujeme výrok za pravdivý pouze tehdy, lze-li zformulovat jeho dostatečné zdůvodnění. Tím jsou míněny takové evidentně pravdivé (dříve a nezávisle ověřené) výroky, z nichž uvažovaný výrok logicky vyplývá. Tento princip se zaměřuje na věrohodnost výpovědi a je tedy pragmatické povahy, kdežto povaha předcházejících tří principů je sémantická.

CVIČENÍ

II.1 Určete, které z následujících výrazů jsou pravdivé:

- | | |
|-----------------------|-----------------------------------|
| a) 0 je celé číslo; | b) 0 je číslice oválného tvaru; |
| c) "0" je celé číslo; | d) "0" je číslice oválného tvaru; |