

Logické kalkuly

Keď rozvoj reči dospel do štádia písaného jazyka, človek pomerne rýchlo dospel k tomu, že v jazyku potrebujeme objaviť metódu, ktorá objektívne kontroluje dodržiavanie zákonitostí tvorenia jazykových štruktúr. To bol tlak na človeka aby hľadal prostriedky prísnej kontroly. Tak bola objavená dedukcia. Ale až od Kanta vieme, že jazykové štruktúry majú vlastné objektívne zákonitosti, ktoré musíme objavovať a popisovať ich štruktúry. Zákonitosti jazyka nie sú závislé na zákonoch fyziky a ani s nimi neinteragujú.

V predchádzajúcej kapitole sme hovorili o vlastnostiach kalkulov všeobecne. Kalkuly sa nám teraz javia ako popisy **vytvárania** jazykových **výrazov** pomocou daných pravidiel, prevádzania operácií s nejakými jazykovými subjektami a štruktúrami pomocou zvolených operátorov. Subjektami operácií sú najjednoduchšie **jazykové výrazy**, z ktorých spájaním vznikajú prvé jazykové štruktúry na základe formačných pravidiel, ale hlavne ďalšie štruktúry, ktoré sú už **štruktúrami štruktúr**.

Z hľadiska filozofie nevidíme problém zaviesť pomocou definície, podľa nášho presvedčenia, veľmi dôležitý pojem „**unarita**“.

Unarita je fyzikálny alebo virtuálny predmet, ktorý nie je štruktúrou.

Ideálnou unaritou je predmet, ktorý má len jednu jedinú vlastnosť.

Predmety, ktoré majú jednu jedinú vlastnosť sú nemenné, lebo nie sú štruktúrami. Nejestvuje totiž polovica vlastnosti.

To je jazykové vymedzenie. Realita však nie je zatiaľ natoľko poznaná, aby sme v nej vedeli túto definíciu používať bez výhrad.

Všetky unarity môžeme, ba až musíme rozdeliť na dve disjunkčné podmnožiny:

1. **fyzikálne unarity** sú - materiálne predmety, ktorých objavovanie posúva fyziku najbližšie k poznaniu vlastností a podstaty matérie.

Ich objavovanie a popísanie patrí do oblasti fyziky. K nim by sme mohli, podľa nášho skromného názoru, zaradiť napr. náboj elektrónu, kvantum žiarenia, kvarky, planckovu konštantu, ale za fyzikálnu unaritu môžeme považovať aj **čas**, ktorý je chápaný vo všeobecnej teórii relativity ako nutný parameter priestoru. Tento parameter priraduje akémukoľvek gravitačnému zakriveniu priestoru jednu hodnotu spomalenia alebo zrýchlenia plynutia času a táto hodnota je v rovnakých podmienkach vždy rovnaká. Je to podobný prípad ako priradenie **pravdivostnej hodnoty výroku** v logike. Tak ako výrok bez možnosti priradenia pravdivostnej **hodnoty** nie je výrokom, tak ani priestor bez svojho parametra, časovej veličiny, nie je vo všeobecnej teórii relativity priestorom. Avšak o tom či je to fyzikálna unarita alebo štruktúra musí rozhodnúť samotná fyzika.

2. **jazykové unarity** – **nemateriálne virtuálne predmety, ktoré sa prostriedkami jazyka nedajú rozdeliť na časti, ale vedú nás k poznaniu základov jazyka v oblasti gramatiky a logiky.** O jazykových unaritách budeme hovoriť neskôr..

Namiesto pojmu „**princíp**“, ktorý je v histórii vedeckej praxe používaný doposiaľ, a ktorý používa vo svojich niektorých článkoch a úvahách o vlastnostiach fyzikálneho sveta **A. Einstein** ale aj **iní významní autori v oblasti vedy** zavádzame preto filozoficky jednoznačnejší a podľa nás aj presnejší uvedený pojem „**unarita**“. Je to abstrakt v jazykovej oblasti funkčne kodifikovaný asi v zmysle Newtonovho „**hmotného bodu**“ vo fyzike, ktorý je vlastne tiež jazykovou abstrakciou. Pojem princíp však nezavrhuje, ale budeme ho naďalej používať v inom, funkčne príbuznom, spresnenom význame.

Unarita, ako množina predmetov s jednou vlastnosťou sa nemôže meniť, a tým ani zaniknúť, lebo **predmet s jednou vlastnosťou nemôže mať štruktúru, len existenciu**, pretože neexistuje polovica nejakej vlastnosti unarita sa ani nemôže zmeniť na štruktúru, môže však štruktúry vytvárať spájaním sa sama so sebou ako s inými unaritami. Unarita teda spravidla nie je jediná, ale v každej oblasti môžeme predpokladať viacero unarít, toľko koľko nedefinovatelných (základných) vlastností v danej oblasti pripúšťame. Nové vlastnosti teda môžu vznikať len:

1. vytváraním nových unarít
2. vznikom štruktúry spájaním sa jednej, dvoch, alebo viacerých unarít a tým aj vznikom novej vlastnosti so vznikom novej štruktúry
3. štrukturovaním štruktúr a unarít, a štrukturovaním štruktúr.
4. Unaritami však môžu byť parametre štruktúr.

Vlastnosť unarity však nemôžeme meniť preto, lebo buď s novou vlastnosťou vznikne nová unarita, alebo nová sa vlastnosť objaví na báze vzniku novej štruktúry. Z toho nám vyplýva naše poznanie, že ak **niečo, nejaký predmet, ktorý spočiatku považujeme za unaritu sa začne vo svojom prostredí nejakým spôsobom neprimerane správať**, to značí nejakým spôsobom sa prispôsobovať prostrediu, meniť sa, ak by sme použili jazyk fyzikov, **môže sa excitovať, chovať sa nestabilne, potom musíme predpokladať, že nejde o unaritu, ale o štruktúru, ktorej vnútorné vlastnosti a častice sa stávajú novým objektom výskumu a malo by to viesť k vzniku jemnejšieho delenia vnútorných komponentov daného predmetu a tým aj k zavedeniu nového typu unarity. Pôvodný predmet, ktorý bol dovtedy chápaný ako unarita, začíname potom vnímať ako **štruktúru**. Hlavne v oblasti histórie a vývoja fyziky, ale aj iných vied, sme boli, takému zjemňovaniu, miniaturizovaniu základného predmetu výskumu, princípu, svedkami niekoľkokrát. Takýmto spôsobom vlastne prebieha vývoj a rozvoj vedy v jej histórii.**

Za určitých primerane trvalých, vonkajších podmienok sa unarity môžu spájať do pomerne stabilných štruktúr, ktoré nazveme spolu s unaritami predmetmi skúmania (ak sa o ne zaujíname).

Prvotná štruktúra je stabilný predmet, ktorý vzniká ako štruktúra spájaním unarít. Jeho stabilita je daná trvaním podmienok, ktoré umožnili jeho vznik a zároveň usporiadaním vlastností vo vnútri štruktúry ako vnútornými a vonkajšími podmienkami uzavretého, stabilizovaného celku.

Druhotná štruktúra vzniká štrukturovaním štruktúr alebo štruktúr a unarít a ich stabilita je daná nemennosťou alebo malou premennosťou podmienok prostredia, v ktorom vznikli a jej vnútorným usporiadaním.

Predmety, o ktorých v danom momente nevieme, alebo nepotrebujeme rozhodnúť, či sú unaritami. alebo štruktúrami budeme nazývať princípy. To je zároveň odpoveď na prípustnosť, ale aj pravidlo používania pojmu **princíp** a to nielen vo fyzike. Princípy v jednotlivých oblastiach vedy môžu byť v iných oblastiach považované za štruktúry. Napríklad bunka v biológii je princípom, ale ako súčasť ľudského tela nie je princípom v sociológii, kde ale človek, osoba a jeho vzťahy k iným osobám a spoločnosti princípmi sú.

Podotýkame, že pokým unarity považujeme za stabilné a za žiadnych podmienok nemenné, štruktúry považujeme za stabilné len pri dodržaní istej stability vonkajších a vnútorných podmienok, za ktorých vznikli. Ak sa vonkajšie, ale aj vnútorné podmienky existencie štruktúr menia pomaly, štruktúry sú schopné sa, do určitej limitovanej miery, prispôbovať meniacim sa vonkajším aj vnútorným podmienkam zmeny prostredia, zdokonaľovať a zdokonaľovať sa, a takému javu môžeme hovoriť **vývoj štruktúr** (**znižovanie entropie**).

Prekročením limitovanej hranice zmeny vnútorného alebo vonkajšieho prostredia sa môžu štruktúry zjednodušovať poprípade aj zanikať. Zmeny, ktoré vedú k rozkladu štruktúr na jednoduchšie štruktúry, alebo až po rozklad na unarity potom nazývame **regres štruktúr** (**zvyšovanie entropie**).

Štruktúry totiž veľmi rýchlo vytvárajú svoje vnútorné pravidlá a podmienky pre svoju existenciu, zmenou ktorých v dôsledku malých vonkajších zmien prostredia síce zachovávajú svoju vonkajšiu stabilitu, ale menia do určitej miery svoju vnútornú štruktúru.

Výsledkom regresu môžu byť jednoduchšie štruktúry, ale nanajvýš unarity, lebo tie už nemôžu zanikať ani sa meniť. So zánikom určitého typu unarít, zaniká aj príslušná časť existencie, v ktorej vytvárali tieto unarity svoje štruktúry. (Napríklad, jazykové unarity vznikajú len v súvislosti s existenciou človeka, ak by zanikol človek a tým aj jazyk, ktorý je najtypickejším prejavom existencie človeka, zanikli by aj jazykové unarity).

Každá štruktúra má vnútornú schopnosť vytvárať sama, samoštrukturalizáciu, alebo v spojení s inými unaritami a štruktúrami nové stabilné štruktúry v primeraných stabilizovaných vonkajších ale aj vnútorných podmienkach.

Vlastnosti štruktúr sa môžu, a je to vlastne pravidlom, **veľmi podstatným spôsobom** líšiť od vlastností unarít, z ktorých vznikajú, a ako to vidíme z priebehu vývoja na zemi, môžu vytvárať aj unarity iného, nového druhu, s novými nezávislými zákonmi avšak nie s fyzikálnou, ale aj inou, podstatou. Určitá väzba tu však ostáva. **To je však typické len pre druhotné štruktúry a to v súvislosti so vznikom človeka alebo jemu podobnej štruktúry, ľudskej či inej spoločnosti a s tým súvisiacim vznikom jazyka, ale hlavne so vznikom obsahu pojmov, ktoré sú znakom vedomia a tvoria jazyk.**

Informácie jazykového typu sa nemusia šíriť len doposiaľ známymi kanálmi ako napr. pomocou hlasoviek a zvukových hlások vnímaných ušami, a to je stav, keď si človek nosí so sebou všetky prostriedky na používanie jazyka, presnejšie prostriedky pre používanie hovorového jazyka, neskôr, po vzniku písma, pomocou písmen, slov a viet im dáva stabilnejšiu podobu a vníma ich zrakom na podstate elektromagnetického vlnenia, ale možné sú aj iné spôsoby a princípy, ako je gravitačné žiarenie, neutrínové žiarenie a podobne. Tieto formy žiarenia sa v prírode používajú na prenos informácie medzi telesami a časticami od doby kedy existuje svet, ba priamo sa zúčastňujú pri jeho vytváraní a formovaní. Na prenos jazykovej informácie sa zatiaľ nepoužívajú, lebo ich dostatočne nepoznáme a teda ich nevieme modulovať ako zvukové a elektromagnetické vlny.

V tomto zmysle je predsa fyzikálna informácia považovaná za bezprostrednú súčasť fyzikálneho sveta, a podľa S. Hawkinga sa na ňu vzťahuje fyzikálny zákon zachovania informácie. Preto nemôžeme vylúčiť, že aj gravitačné a neutrínové žiarenie sa naučíme používať na prenos jazykovej formy informácie, ale k takému poznaniu a využitiu ich vlastností sme sa ešte celkom nedopracovali, aj keď vieme, že sú trvalým princípom šírenia informácie vo fyzikálnom svete a priamo sa podieľajú na jeho zmenách, lebo sú fyzikálnej podstaty.

Tu ale vzniká vážna otázka a problém.

1. **Fyzikálna informácia** je viazaná na pojem entropie a informácia nemá pojmový charakter

2. **Jazyková informácia** ma pojmový charakter a je viazaná na jazyk človeka a nepodlieha zákonom fyziky, ale špecifickým, vlastným zákonom rozvoja jazyka.

Ostáva tu však väzba práve prostredníctvom pojmu **informácia**, použitá v oboch oblastiach, fyzikálnej aj jazykovej. Ak je jazyk človeka dôsledkom prirodzeného vývoja, je aj dôsledkom vývoja vlastností fyzikálnych štruktúr, potom je všetko v poriadku. Je však takýmto dôsledkom aj vývoj jeho zákonov, ktoré sa svojim charakterom dostávajú do inej ako fyzikálnej oblasti? Ide o jeden druh informácie, alebo dve rôzne druhy informácie, navzájom nesúvisiace, alebo aspoň podliehajúce rôznym, kvalitatívne odlišným zákonitostiam? Má pojem informácia v oboch oblastiach rovnaký obsah? Je teda pojem informácia väzbou medzi oblasťou fyziky a jazyka?

Počet závažných otázok takého typu je nesmierny. Ich riešenie však otvára množstvo problémov. Ktoré musí riešiť jednak fyzika, ale hlavne filozofia. Do tejto oblasti sa musí preniesť záujem filozofov, aby filozofia jednak ostala vedou, a tým plnila svoje pôvodné poslanie, a jednak, aby dostala nové impulzy pre svoj rozvoj. Na túto skutočnosť upozorňujú aj samotní fyzici, ako to uvedieme nižšie. Filozofia sa musí zbaviť svojej degradácie vo fašizme, socializme, iracionalizme a postmodernizme, ktoré ju degraduje na súčasť sociológie či literárnej vedy a vedie k pochybnostiam o opodstatnení jej existencie ako vedy. Vo filozofii musí nastúpiť a zdá už aj nastupuje návrat k racionalite a racionalizmu, ako sa o to v súčasnosti snažia hlavne poľskí filozofi. Netvrdíme, že sme proti všestrannému rozvoju filozofie, ale jej paradigmatou musí byť racionálny a vedecký princíp.

Ak existuje len jeden druh informácie, potom sa všade musí dať aplikovať zákon jej zachovania, ako ho formuloval S. Hawking. Ak ide o dve rôzne obsahy tohto pojmu, teda fyzikálny a jazykový, ktoré sú nielen pojmovo ale aj svojou podstatou odlišné, môže existovať aj v oblasti jazykovej informácie nejaký zákon jej zachovania?

To sú otázky na zamyslenie,. Sám S. Hawking však uvádza dva výsledky, ku ktorým dospel Najprv uvedieme jeho výsledok , ku ktorému dospel na báze klasickej všeobecnej teórie relativity.

Najprv hovorí o vlastnostiach entrópie čiernych dier z hľadiska všeobecnej teórie relativity.

„Zistilo sa, že toto zastavenie reálneho a imaginárneho času (buď stoja oba, alebo ani jeden) znamená, že priestoročas má teplotu, ako som to objavil pri čiernych dierach. Čierna diera nemá iba teplotu, ale dá sa charakterizovať aj veličinou, ktorá sa nazýva entrópie. Entrópie je miera počtu vnútorných stavov (spôsobov vnútorného usporiadania), v ktorých čierna diera vyzerá rovnako pre vonkajšieho pozorovateľa schopného pozorovať iba jej hmotnosť, rotáciu a náboj. Táto entrópie čiernej diery je daná veľmi jednoduchým vzťahom, ktorý som objavil v roku 1974. Rovná sa ploche horizontu čiernej diery: existuje jeden bit informácie o vnútornom stave čiernej diery na každú fundamentálnu jednotku plochy horizontu. To poukazuje na to, že existuje hlboká spojitosť medzi kvantovou gravitáciou a termodynamikou, vedou o teple (ktorá zahŕňa aj štúdium entrópie). Tiež to naznačuje, že v kvantovej gravitácii sa môže prejavovať niečo, čo sa nazýva holografia“.

„Zistenie, že plocha horizontu obklopujúceho čiernu dieru je mierou jej entrópie, viedlo ľudí k tvrdeniu, že maximálna entrópie akejkol'vek uzavretej oblasti priestoru nemôže prevýšiť štvrtinu obsahu plochy, ktorá ju obopína. Fakt, že entrópie nie je nič viac ako miera celkovej informácie, ktorú systém obsahuje, naznačuje, že informácia spojená so všetkými javmi v trojrozmernom svete môže byť zaznamenaná na jeho dvojrozmernej hranici ako holografický obraz. V istom zmysle by mohol byť svet dvojrozmerný“.

„Informácia o kvantových stavoch v akejkol'vek oblasti priestoročasu môže byť nejakým spôsobom zašifrovaná na hranici oblasti, ktorá má o dve dimenzie menej. Je to podobné, ako keď hologram zaznamenáva trojrozmerný obraz na dvojrozmernú plochu. Ak kvantová gravitácia zahŕňa princíp holografie, môže to znamenať, že vieme zistiť, čo sa nachádza vnútri čiernych dier. Je to podstatné, ak máme byť schopní predpovedať druh žiarenia, ktorí prichádza z čiernych dier. Je to podstatné, ak máme byť schopní predpovedať druh žiarenia, ktoré prichádza z čiernych dier. V opačnom prípade nebudeme schopní predikovať budúcnosť tak vierohodne, ako sme si to predstavovali“.

(Str. 63 Riadky 23 – 34)

Z tohto citátu je zrejme, že čierna diera poskytuje určitú informáciu o svojich vlastnostiach a množstvo tejto informácie je dané Hawkingovým objavom

Ak by sme však postupovali striktné podľa klasickej všeobecnej relativity, potom by sa informácia nemohla zachovať, ale by zanikala. Ako to uvádza v knihe „Vesmír v orechovej škrupinke“ odkiaľ je aj predchádzajúci citát:

Avšak informácia sa nemôže prenášať zadarmo, čo si človek uvedomí, keď dostane účet za telefón.

„Informácia si vyžaduje na svoj prenos energiu a v konečných štádiách čiernej diery je už energie v jej vnútri veľmi málo. Jediný vhodný spôsob, ako by sa mohla informácia znútra dostať von by bol, že by nepretržite unikala so žiarením a nečakala na záverečnú fázu vývoja čiernej diery. Ak je však správna predstava, že jeden člen z virtuálneho páru častíc padá do čiernej diery a druhý z nej uniká, nedá sa očakávať, že by unikajúca častica súvisela s tým, čo padlo do diery alebo by o tom niesla informáciu. Preto jedinou odpoveďou zrejme je, že informácia obsiahnutá v časti vlnovej funkcie vnútri čiernej diery sa stráca.“

(Str. 122 riadok 1 – 12)

S takým výsledkom nie je spokojný a konštatuje: **“A čo sa stane potom s časťou vlnovej funkcie vnútri čiernej diery a s informáciou, ktorú táto časť vlnovej funkcie nesie o tom, čo padalo do čiernej diery? Prvý pohľad môže byť taký, že táto časť vlnovej funkcie a informácia, ktorú nesie, by sa mohla objaviť, keď sa čierna diera definitívne stratí.**

(Str.121 radok 6 – 1 zdola)

To zdôvodňuje dôkazom zachovania informácie na základe využitia pojmu imaginárneho času pri popise vlastností čiernych dier na baze fyziky elementárnych častíc aplikovanej na vlastnosti čiernych dier:

„Avšak existuje tu jeden dôležitý rozdiel; v modeli s p-bránami bude informácia o tom, čo padá do čiernej diery uchovaná vo vlnovej funkcii pre vlny na p – bránach. P-brány sa berú ako plochy v plochom priestoročase a z tohto dôvodu bude čas rovnomerne plynúť smerom dopredu, dráhy svetelných lúčov sa nebudú ohýbať a informácia vo

vlnách sa nestratí. Namiesto toho sa informácia z čiernej diery nakoniec vynorí v podobe žiarenia z p-brán. Takto v modeli p-brán môžeme použiť Schrödingerovú rovnicu na výpočet budúceho tvaru vlnovej funkcie. Nič sa nestratí a čas bude rovnomerne plynúť. V kvantovom zmysle tu platí úplný determinizmus.

Takže, ktorá z týchto predstáv je správna? Stratí sa časť vlnovej funkcie hlboko v čiernej diere, Alebo sa celá informácia dostane z nej opäť von, ako to naznačuje model p-brán? Podľa mnohých ľudí posledné práce naznačujú že sa informácia nestráca. Svet je bezpečný a predpovedateľný a nič neočakávané sa nestane.“

(Str. 129 Riadok 1 – 17)

Otázky popisu vlastností chápania existencie času popisuje z hľadiska chápania v zmysle pozitívnej filozofie, ku ktorej sa hlási takto:

„Ak niekto zaujme pozitivistické stanovisko ako ja, nemôže povedať čo čas skutočne je. Všetko čo môže urobiť, je popísať ten matematický model času, ktorý sa považuje za vhodný“.

(Strana 129, riadok 25 – 27)

Teda podľa S. Hawkinga platí zákon zachovania informácie, lebo stratou informácie, by sa stratila bezozbytku aj energia, ktorá bola spotrebovaná pri vzniku tejto informácie.- Potom by však bol narušený jeden zo základných zákonov fyziky, zákon zachovania energie.

Tieto závery S. Hawkinga môžeme prijať, môžeme mať k nim výhrady, ale jeho práce o vlastnostiach priestoru a hlavne čiernych dier sú v podstate prijímané. Na základe teoretického popisu vlastností čiernych dier, na vysvetlení ich vplyvu na okolitý priestor dnes astronómia nachádzajú nové a nové objekty, ktoré zodpovedajú vlastnostiam čiernych dier. Zdá sa že práve tieto objekty zohrávajú v priebehu vývoja vesmíru veľmi dôležité postavenie. Práve preto niet dôvodu na pochybnosti o ich existencii a vlastnostiach a to aj tých, ktoré hovoria o zachovávaní informácie.

Hlavným fyzikálnym médiom človeka je modulované elektromagnetické žiarenie. Táto cesta šírenia informácie má rýchlosť svetla a môže v podstate prekonať ľubovlnú vzdialenosť a môže sa dať dekodovať, ak existuje vhodný prijímateľ, ktorý je aspoň na našej výške používania tohoto kanálu.

Staršie vesmírne civilizácie ako je naša, ak existujú, však môžu tieto kanály využívať namodulovaním jazykových informácií na tieto fyzikálne médiá, ktoré potom **okrem fyzikálnej nesú aj jazykovú informáciu**. My však také jazykové správy zatiaľ nevieme zachytávať a spracovať (dekódovať). Gravitačné a neutrínové väzby sú možno lepším médium na vytvorenie informačných kanálov medzi civilizáciami a určite sa časom nájdu aj ďalšie médiá na prenos jazykovej informácie. To je však problém zdokonalenia poznania svojho predmetu prostredníctvom jazyka pre fyzikov, ale aj vedcov v iných odboroch. My sa budeme venovať hlavne jazykovej informácii, na prenos ktorej, okrem iných možností však môžeme zatiaľ používať len fyzikálne prostredie. Tu máme na mysli pokusy o diaľkovom prenose informácie pomocou telepatie, ktoré však doposiaľ nie je dostatočne preskúmané a overené, a ktorého podstata nie je primerane popísaná.

Nie je dostatočne jasné na báze čoho by takýto prenos existoval. Virtuálne prostredie nemá fyzikálne vlastnosti, jazyková informácia však prebieha vo virtuálnom, nie reálnom prostredí a filozoficky ho zaradujeme ho do oblasti transcendentná a iné reálne, ale nefyzikálne prostredie nepoznáme dostatočne, aj keď je našou doménou. Orgány ľudského tela vyžarujú určité merateľné formy elektromagnetického žiarenia, ktoré vieme snímať. Srdce skúmame pomocou elektrokardiografu, prejavy mozgu pomocou elektroencefalografu, ale v týchto prípadoch využívame vlastnosti fyzikálneho elektromagnetického poľa, teda využívame zákonitosti fyziky. Zatiaľ teda nepoznáme iné podstaty ako:

a. fyzikálnu (materiálnu) podstatu

Jej informačnými kanálmi sú pre veľké vzdialenosti gravitácia a elektromagnetické žiarenie (možno aj toky neutrín) a pre malé vzdialenosti silná interakcia a slabá interakcia.

b. jazykovú (transcendentnú, virtuálnu) podstatu

Tu by mal fungovať pojmový informačný kanál, ktorého podstatu zatiaľ nepoznáme. Slabé elektromagnetické žiarenie síce vieme snímať, ale informuje nás len o fyzikálnom stave mozgu. Či je v ňom obsiahnutá aj pojmová informácia nevieme rozhodnúť. Pojmová informácia je však pre človeka najpodstatnejším znakom. Aby mohol človek informovať iných ľudí pomocou pojmov, muselo sa

prispôbiť aj jeho telo vytvorením takého typu hlasiviek, ktoré umožnili rozlišovať samohlásky a spoluhlásky a vyslovovať ich ako slová, tie sú však už fyzikálnymi formami pojmov, ich pomenovaním. Myslenie rôznych národov sa nelíši v pojmoch, ale vo fyzikálnych štruktúrach hovoreného alebo písaného jazyka. Príslušníci rôznych národov sa preto môžu naučiť cudzie jazyky, lebo naše hlasivky sú natoľko adaptabilné, že sú schopné na základe spájania hlások pomenovávať pojmy aj slovami iných jazykov. Cudzie jazyky sa učíme ovládať tak, že sme schopní pomenovať svoje pojmy v fyzikálnych jazykových štruktúrach rôznych jazykov, pričom obsah pojmov sa nemení. Priradujeme teda obsahu pojmu slová rôznych jazykov s tým istým významom.

Za určitých, meniacich sa podmienok v procese poznávania vznikajú aj vo vedeckej praxi isté nejasnosti, keď v určitom období veda považuje niektoré fyzikálne fakty za unarity a neskôr sa ukáže, že ide o štruktúry. Tak v histórii vedy často postupovala fyzika. Je zaujímavé, že starí grécki atomisti boli bližšie k pojmu nedeliteľnej častice, ktorú aj tak pomenovali, chyba sa urobila v devätnástom storočí, keď chemici pomenovali základné fyzikálne štruktúry s vlastnosťami jednotlivých chemických prvkov, ktoré považovali za nedeliteľné a priradili im grécky názov atóm. Tým urobili väčšiu chybu ako starí atomisti, ktorý zaviedli pojem „atóm“ v takom zmysle, ako my teraz zavádzame pojem „unarity“, lebo vieme, že atóm je štruktúrou. Ak by teda nenastal omyl vedcov 19. storočia mali by sme jasnejšie v pojmoch a nemuseli by sme množovať pojmy. Význam starogréckeho slova atóm a jeho súčasný význam sú veľmi rozdielne. Nejde pritom o vývoj pojmu, ale príliš rýchle zovšeobecnenie vedcov všeobecným pomenovaním všetkých štruktúr prvkov starým názvom a tým aj zavedenie pojmu atóm v novom význame na základe omylu. Tým sa ale dostali do omylu všetci, ktorí stotožňujú naše chápanie pojmu atóm s chápaním atomistov. Oni pod pojmom atóm v žiadnom prípade nemysleli na základné štruktúry pre chemické prvky, ani žiadne iné štruktúry, ale na principiálne nedeliteľné predmety. Intuitívne boli obsahovo aj filozoficko – metodologicky bližšie k chápaniu fyzikálnej podstaty hmoty, ako vedci 19. a začiatku 20. storočia.

Vo vedeckej praxi sa zaviedol pojem **princíp**, ktorý sa nám zdá dosť neostrý, lebo predstavuje predmety, ktoré hoci sú často v jednej oblasti chápaný ako nedeliteľný, je štruktúrou v iných oblastiach vedy, a to aj základnými štruktúrami niektorých súčasných vied, tie ich však pri svojom výskume a práci s nimi ako štruktúry neanalyzujú a teda ich ako štruktúry ani nechápu. Také predmety tvoria najjednoduchšie objekty skúmania pre danú vednú disciplínu vymedzenú jej predmetom skúmania. Takými „princípmi“ sú napr., „atóm“ pre chémiu, človek ako „spoločenský jedinec“ pre sociológiu a podobne.

Za najjednoduchšie reálne existujúce predmety v oblasti výskumu, v konečnom dôsledku považujeme v súčasnosti v oblasti prírody **princípy fyziky**.

Poznámka.

Pojem „princíp fyziky“ tu chápeme v ontologickom zmysle, teda nie ako teoretické vyjadrenia zákonitostí fyziky.

V oblasti fyzikálneho sveta nepoznáme nič reálne jednoduchšie, a sú považované za základné princípy v každom fyzikálnom objekte. Buď to teda už sú fyzikálne unarity, alebo sú to najjednoduchšie štruktúry, nižšie postavené princípy a jednoduchšie môžu byť už len fyzikálne unarity. Ak fyzika dospeje k objavu svojich nových, skutočných unarít, tie sa potom stanú podstatou každého fyzikálneho objektu. Zatiaľ však nie je isté, či súčasne poznané základné častice fyziky sú unaritami, alebo len štruktúrnymi princípmi. Je teda zrejmé, že pojem princíp ma vzhľadom na svoje rôzne postavenia v reťazci základných pojmov vo vede nejednoznačné postavenie ako samostatný pojem.

Zavedieme si preto pojem **filozofický fakt**, ktorý bude spoločným názvom pre unarity, princípy a stabilné štruktúry fyziky a tým aj princípy ostatných prírodných vied, ale aj pre unarity a štruktúry jazyka, ktoré vytvárajú virtuálnu realitu, teda oblasť jazykových entít, pojmov nášho jazyka, a tým aj oblasť nášho vedomia.. Keďže poznávanie fyzikálneho

sveta bez tejto oblasti nie je možné, priradzujeme jej reálnu existenciu, aj keď inej podstaty akou je fyzikálna realita.

Fyzika zatiaľ jednoznačne nedospela k svojim unaritám, alebo sa o tom zatiaľ pochybuje, aj keď sme si to v histórii tejto vedy už niekoľkokrát stalo, ale ako sa ukázalo, prehĺbenie znalostí o takých predmetoch, predpokladaných unaritách, a zdokonaľovanie pozorovacích prostriedkov a experimentálnych nástrojov sa ukázalo ako mylné a vždy sa ukázalo, že ešte nejde o unarity ale o nový, jednoduchší typ štruktúr. Vzťahy medzi nimi popísané sú natoľko jednoznačne, aby sme to mohli tvrdiť. Z toho vyplýva aj naša fyzikov po spresnení chápania týchto pojmov a tým aj poznania vlastností elementárnych častíc (elementárnych štruktúr?).

Nejasnosti sú aj s primeranosťou jazyka používaného vo fyzike, ako to naznačil a do určitej miery aj predvídal

A. Einstein v Práci „Teória relativity a iné eseje“ (Praha: Pragma, 2000 –56 s.; str. 13 - 14), kde v časti 3. „**Fyzika a realita**“, 1. „Obecná úvaha o vedeckej metóde“ hovorí:

„Často sa hovorí, a určite nie bez dôvodu, že vedec je špatný filozof. Prečo by teda nemalo byť správne, aby Fyzik prenechal filozofovanie Filozofovi? To by iste mohlo byť v poriadku v dobe, keď fyzik verí, že disponuje pevným systémom základných pojmov a základných zákonov, ktoré sú tak neochvejné, že na nich vlny pochybnosti nemajú vplyv; nemôže to však byť v poriadku v dobe, keď sa samotné základy fyziky stávajú problematickými, čo sa v súčasnosti deje. V dobe, ako je tá dnešná, keď nás skúsenosť núti hľadať novší a pevnejší základ, fyzik nemôže proste prenechať kritické úvahy o týchto základoch filozofovi, pretože sám najlepšie vie, kde ho čižma tlačí. Pri hľadaní nového základu musí skúsiť vyjasniť si vo svojej vlastnej mysli, do akej miery sú pojmy, ktoré používa, oprávnené a nutné.

Veda ako celok nie je nič iné, ako tréning nášho každodenného myslenia. Preto sa fyzikovo kritické myslenie rozhodne nemôže obmedziť len na skúmanie pojmov z jeho vlastného oboru. Nemôže sa dostať ďalej bez kritického skúmania omnoho obťažnejšieho problému. Teda analyzovaniu povahy každodenného myslenia.“

Sú to neobyčajne dôsledne premyslené a podnetné myšlienky. Einstein cíti potrebu zovšeobecnenia aj v takej všeobecnej vede, akou je fyzika

ale priznáva, že táto činnosť náleží filozofii. Vysoká všeobecnosť tvrdení fyziky tlačí A. Einsteina, ale aj iných fyzikov do oblasti jazyka filozofie. Pocit nepresnosti a pojmovej nejasnosti jazyka, ktorý používa fyzika, mu však nedovoľuje vyjadriť sa dostatočne filozoficky. Fyzici teda sami pociťujú potrebu filozofického zovšeobecnenia a uvedomujú si, že v určitej miere prekračujú svoje kompetencie, ale ospravedlňujú to nepresnosťou svojho jazyka. Predložením nepresných a nejasných pojmov filozofom by ich mohlo do viesť k nesprávnym filozofickým záverom, čo sa v prípade A. Einsteina, ale aj u iných fyzikov a časti filozofov možno aj stávalo. Einstein bol veľmi poctivý vedec a tento uvedomelý nedostatok sa snažil napraviť o jednu stranu ďalej, keď hovorí:

„Človek môže povedať, že „večnou záhadou sveta je jeho „poznateľnosť“. Medzi veľké postrehy Immanuela Kanta patrí poznanie, že zavedenie reálneho sveta by bez uvedenej pochopiteľnosti bolo nezmyselné.

Keď sa tu hovorí o „pochopiteľnosti“, je tento pojem používaný v tom najskromnejšom význame. Znamená toto: vytváranie určitého poriadku medzi zmyslovými vnemami, pričom tento poriadok vzniká tvorením všeobecných pojmov a vzťahu medzi týmito pojmi, a zmyslovou skúsenosťou, pričom tieto vzťahy môžu mať akúkoľvek možnú podobu. V tomto zmysle je svet našich zmyslových skúseností pochopiteľný. Skutočnosť, že je pochopiteľný, je zázrak.“

Toto už nie je len úvaha fyzika, ale je zovšeobecnená v zmysle jazyka filozofie. O tom určite niet pochybností. Pochopiteľnosť znamená súčasne aj možnosť predikcie v tom zmysle, že mnohé udalosti a existenciu predmetov môžeme predpokladať ak je teória dobrá a teda sa ani nemôžu vyskytovať celkom neočakávané prekvapenia. Nedostatočnosť súčasných fyzikálnych teórií si uvedomil sám A. Einstein a to hlavne v existencii dvoch rôznych teórií, ktoré pojednávajú o podstate fyzikálnych javov a to **teórie relativity**, ktorej tvorcom je sám Einstein a **fyziky elementárnych častíc**.

Podobne sa o metóde vyjadruje aj S. Hawking keď v spomínanej knihe hovorí:

„ Každá seriózna vedecká teória, či o čase, alebo akomkoľvek inom pojme, by mala byť podľa môjho názoru založená na najužitočnejšej filozofii vedy; pozitivistickom postoji, vypracovanom Karlom Popperom a inými. Podľa tohto spôsobu uvažovania je vedecká teória matematický model. Ktorý popisuje

a triedi získané pozorovania. a presne **Dobrá teória bude popisovať široký okruh javov na podklade malého počtu princípov stanoví jasné predpovede, ktoré sa potom dajú testovať.** Ak predpovede súhlasia s pozorovaniami, teória prežije test, aj keď jej správnosť nebude možné nikdy dokázať. Na druhej strane, ak sú pozorovania v rozpore s predikciami, človek musí teóriu zavrhnúť alebo modifikovať“

(Str.31 Riadok 15 - 22)

So spôsobom popisovania zákonitostí v oblasti elementárnych častíc však A. Einstein nesúhlasil, aj keď sám prispel k jej rozvoju, lebo za vysvetlenie fotoelektrického efektu dostal Nobelovu cenu za fyziku. Einstein hľadal východisko vo vytvorení novej, jednotnej teórie pre fyziku, ktorú nazval „**všeobecná teória poľa**“, ale ktorú sa mu napriek celoživotnej snahe nepodarilo vytvoriť. V súčasnosti sa vlastne prijala táto koncepcia a fyzici ju nazývajú „**teória všetkého**“, ale jej vznik je zatiaľ v nedohľadne, aj keď k určitým úspechom sa dopracovali niektorí fyzici, hádam najďalej dospeli S. Hawking, R. Penrose, ale aj iní.

Tu nás napadá otázka o vzťahu gravitácie a žiarenia, masy a energie, teploty a chladu v súvislosti so vznikom čiernych dier, ktorý existenciu ako reálnych fyzikálnych objektov už fyzika jednoznačne prijala, a pri vzniku ktorých takmer skokom sa dostávajú veľmi hmotné fyzikálne telesá so stavu maximálnych poznaných teplôt vo fyzike v momente zmršťovania, do oblasti minimálnych poznaných hodnôt chladu na jeho konci. Akoby sa gravitácia zbavovala tepelného žiarenia, ktoré brzdí jej účinky vo hviezdach a udržiava ich nami poznávanú veľkosť. Na to potrebuje sústrediť istú kvantitu masy, ktorá svojimi procesmi neustále vytvára nové elektromagnetické žiarenie, pričom vznikajú primerané množstvá ťažších prvkov až po železo. Po vyhorení ľahších prvkov tento proces ustáva tým sa zamedzí priebeh exotermických reakcií v jadre hviezdy a tým sa vytvorenia podmienky na gravitačný kolaps hviezdy. Ak nie je splnená podmienka dostatočnej hmotnosti kolabujúcej hviezdy, vznikajú rôzne typy trpaslíkov od bieleho, cez neutrónového ku kvarkovému so stále stúpajúcou ich momentálnou teplotou i hmotnosťou, ktorá sa však časom pomertne rýchlo znižuje ak sa na takúto degenerovanú hviezdu nedostáva dodatočné množstvo nového fyzikálneho materiálu na jej ohrievanie prostredníctvom gravitačného zmršťovania. Ak však nastane

dostatočný prísun matérie aj takáto, stále sa ohrievajúca, ale priestorovo sa zmenšujúca hviezda, skolabuje akoby skokom na čiernu dieru tým, že vybuchne ako supernova a zbaví sa balastu vo forme elektromagnetického žiarenia a zbytkovej matérie.

Takáto, skolabovaná forma matérie nám potom podáva informácie o svojej existencii len vo forme gravitačného žiarenia a jedine takto, cez jej gravitačné pôsobenie ju môžeme pozorovať. Samotná čierna diera sa stáva neviditeľnou a je to oblasť pod horizontom udalostí, ktorú nemôžeme priamo pozorovať. Je však pozorovateľná v oblasti elektromagnetického žiarenia pomocou priebehu udalostí, ktoré vznikajú tesne nad horizontom udalostí, kde prebiehajú veľmi intenzívne vysokoenergetické procesy, reakcie matérie padajúcej čiastočne do čiernej diery, ktoré vydávajú elektromagnetické žiarenie a časť vlnenia a častice, ktoré vznikajú pri týchto reakciách uniká nad horizont udalostí čiernej diery a my ich môžeme pozorovať. S rastúcou gravitáciou čiernej diery sa intenzita týchto reakcií nesmierne zvyšuje a práve to nám umožňuje v súčasnosti vysvetľovať priebeh reakcií, ktoré pred objavením vlastností čiernych dier v prácach Hawkinga fyzika nevedela zdôvodniť a popísať.

Samotná čierna diera však stratila takmer všetko elektromagnetické žiarenie a získava teplotu blížiacu sa absolútnej nule a to tým viac, čím je hmotnejšia. Hodnotu absolútnej nuly by dosiahla len čierna diera s nekonečnou hmotnosťou a teda aj s nekonečnou gravitáciou. Gravitácia je ale podľa všeobecnej teórie relativity totožná so zotrvačnosťou. Ak by sme chceli urýchliť na rýchlosť svetla akékoľvek teleso, ktoré má nenulovú kludovú hmotnosť, spotrebovali by sme na to nekonečne veľa energie, teda nekonečné množstvo matérie by sa muselo premeniť na energiu, tým by ale teleso takto urýchlené malo nekonečnú zotrvačnosť a tým aj hmotnosť. Také vlastnosti má však aj čierna diera. Z toho nám vyplýva, že akékoľvek teleso s kludovou hmotnosťou urýchlené na rýchlosť svetla, je vlastne čiernou dierou s teplotou absolútnej nuly. Obe telesa sú len teoretické, lebo nemôžu vzniknúť ak má vesmír začiatok v Big - Bangu. Lebo ak má začiatok nie je nekonečný ani časovo ani priestorovo, a ak nie je nekonečný nedá sa v ňom žiadne teleso s kludovou hmotnosťou urýchliť na rýchlosť sveta a ani v ňom nemôže vzniknúť absolútna čierna diera s teplotou absolútnej nuly. Súčasná veda totiž pozná hranice

skúmaného vesmíru a stanovila ich časom približne 15 miliárd rokov a tomu zodpovedajúcemu priestoru, ktorého veľkosť zatiaľ nie je dostatočne presne určená.

Z týchto úvah však môžeme prijať záver, určite sú unaritami fyziky hodnota rýchlosti svetla a hodnota absolútnej nuly, a ako sme už spomenuli môže to byť aj čas, ako parameter priestoru, ale môže to byť aj priestor, ako parameter fyzikálnej masy (energie). Vlastnosti priestoru a tým aj času sú totiž hodnotami, ktoré sa nutne prejavujú ako dôsledok gravitačnej deformácie okolia hmotných telies.

Na základe týchto jazykovo vypočítaných, predpovedaných a popísaných vlastností a udalostí prebiehajúcich v okolí čiernych dier ich astronómovia vedia lepšie hľadať, lebo vedia čo hľadajú, a čudujeme sa, nachádzajú ich vo vesmíre stále viac a viac. V jadrách galaxií, kde sú dostatočne masívne, v guľových hviezdokopách ale vôbec nevyklúčujeme ani ich izolovanú existenciu v priestore vesmíru. V tomto ohľade znovu nastala situácia, keď teória predbehla prax, lebo popísala vlastnosti predmetov, o ktorých existencii sa nevedelo, potom pochybovalo a teraz je potrebné ich hľadať, a prax (pozorovanie) ich aj nachádza.

Fyzika ako v súčasnosti najrozvinutejšia veda, ktorá prijíma závery inými vedami nepopierateľné, stavia pred nás problém, vyplývajúci z teórie relativity a tento problém sa stáva hneď filozofickým problémom. Vedť ide o poznávanie vesmíru, jeho podstaty.

Každý náš pohľad do vesmíru je pohľadom do minulosti. Čím sú vzdialenosti poznávaných objektov vesmíru od nás väčšie, tým sme ďalej v ich minulosti, aj keď sa nám to javí ako súčasný pohľad. Súčasné pozorovacie prístroje nás svojim dosahom priblížili k 15 miliárdam svetelných rokov a to je minulosť časovo blízka momentu **veľkého tresku** (ak je táto teória platná).. Tým sa stáva celá minulosť vesmíru pre nás, ako pozorovateľov prítomnosťou. Celá minulosť vesmíru je pre nás súčasná, vedť všetko vidíme práve teraz. Čo je staršie, je ďalej, súčasnosť máme len na zemi. V jedinom momente sme schopní vidieť taký ohromujúci úsek času. To je umožnené obmedzenou rýchlosťou svetla, ktorá je vo fyzike najvyššou rýchlosťou, a podľa teórie relativity ju nemôže prekonať, ako sme uviedli, žiadne fyzikálne teleso s kludovou hmotnosťou. Pre pozorovateľa je preto celá pozorovateľná oblasť

vesmíru vlastne súčasnosťou. Pozorovateľom je však len sebauvedomujúca sa bytosť a tou je človek, alebo iný tvor s takými vlastnosťami. Na tejto báze sa objavuje vo fyzike antropický princíp.

(Poznámka: Čas a priestor sú podľa fyzikov parametre matérie – hmoty, ktoré sa menia podľa jej energetických vlastností. V každom prípade však mal vesmír v období po veľkom tresku d'aleko menšie rozmery a tým určite aj iné vnútorné gravitačné pomery (nahustenie gravitónov) a aj iné vonkajšie gravitačné hodnoty, ktoré mohli mať vplyv na vlastnosti vysielaného elektromagnetického žiarenia. Aj to by mohlo vysvetľovať červený posun tohto „starého“ žiarenia to je však výsostne fyzikálna problematika).

Prečo o tom všetkom hovoríme? Nuž preto, že okolie a vlastnosti čiernych dier a popis javov okolo nich je teoretickou oblasťou, kde v súčasnosti hľadá fyzika **svoje unarity**, kde sa zjednocujú fyzikálne teórie, lebo nesmierne hmotné telesá dostávajú menšie rozmery ako elementárne častice. Je to oblasť teplôt blízkych absolútnej nule, a kde sa vlastnosti takýchto telies, vzhľadom na ich malé rozmery, začínajú popisovať pomocou zákonov, ktoré platia pre elementárne častice.

Nie je to však ešte teória všetkého, lebo poznaním vlastností čiernych dier sme sa od nej vzdialili a sám S. Hawking nepredpokladá v knihe „**Vesmír v orechovej škrupinke**“ súčasnosti jej blízke vytvorenie, aj keď to vo svojej inšpiratívnej knihe „**Stručné dejiny času**“ sám predpovedal. Tieto objavy však ako sa zdá posunuli oblasť objavu fyzikálnych unarít do budúcnosti. Podľa nás totiž až potvrdenie objavu **fyzikálnych unarít** umožní vytvoriť teóriu všetkého. Až potom budeme lepšie rozumieť fyzikálnym štruktúram.

My si však myslíme, že svoju a to nie malú úlohu, ba skôr rozhodujúcu úlohu tu zohráva aj skúmanie a rozvoj zákonitostí jazyka, ktorý zatiaľ nedovoľuje svojimi terajšími vlastnosťami presne sformulovať požiadavky fyzikov naň kladené. Nie je dostatočne rozvinutý a presný, svojou štruktúrou nevie popísať javy, o ktorých má hovoriť. Nie je náhodné, že súčasná analytická filozofia vznikla a intenzívne skúma podstatné, všeobecné vlastnosti jazyka. Nedostatočnosť jazyka sa už v histórii vedy viackrát stala brzdou rozvoja teoretickej vedy, hlavne v oblasti vzniku a aplikácie formalizovaných jazykov v oblasti matematiky, a ako dôsledok tiež v oblasti fyziky, ale aj iných najmä prírodných vied.

Nové fyzikálne štruktúry (tu máme na mysli všetky štruktúry, ktoré sa skladajú z fyzikálnych atómov, teda aj chemické a biologické štruktúry) však vznikajú len za určitých podmienok a za týchto podmienok aj môžu existovať. Vznikajú nové kvality vo forme rôznych druhov vesmírnych telies a štruktúrach na nich. Ich existencia a vlastnosti, premenlivosť alebo väčšia stálosť sú závislé na podmienkach, v ktorých existujú. Tam, kde po dlhú dobu jestvujú pomerne nemenné alebo len veľmi málo sa meniace podmienky, môžu vzniknúť zložité, stabilné štruktúry, ktorým hovoríme živé organizmy, až nakoniec vznikne štruktúra, ktorá sa stáva sebauvedomujúcou a začína chápať okolitý svet ako niečo mimo seba, sama seba stavia do opozície k svetu, v ktorom vznikla a **tejto štruktúre hovoríme človek**. So vznikom človeka, s jeho sebauvedomením sa vzniká nástroj, ktorý mu umožňuje vypovedať o svojom okolí, skúmať čo je vlastne ľudský svet. S rozvojom jazyka, s jeho neustále sa zvyšujúcou výpovednou silou narastá aj presnosť výpovedí o rozmere, vlastnostiach a štruktúre poznávaného sveta. To je odrazom toho, že aj jazyk človeka sa rozvíja a umožňuje nám presnejšie poznávať svet tým, že nadobúda nové štruktúry a človek do tvorby týchto štruktúr vstupuje na základe skúmania zákonitostí jazyka, ktorý sa takto stáva predmetom skúmania **vied o jazyku**.

Stabilita jazykových štruktúr je podmienená existenciou človeka. Fluktučné pôsobenie človeka v oblasti jazyka vidíme vo výbere niektorých skupín hláskových a písmenových štruktúr, na slová prirodzeného slovníka a tým prevádzaného výberu pojmov jazyka. Nie všetky možné štruktúry hlások a písmen sa stávajú slovami slovníka a tým vzniká výber slov a pojmov jazyka. Základný výber slov do slovníka sa zrejme robil ešte pred vznikom písaných znakov jazyka a **je daný anatomickou štruktúrou našich rečových orgánov**, schopnosťou kombinovať samohlásky a spoluhlásky. Aj týmto sú určité skupiny hlások vylúčené z výberu, lebo sú ťažko vysloviteľné, alebo dokonca aj nevysloviteľné. Pojmy sú nadnárodné, národnými sú len slová, ako štruktúry písmen, v rôznych jazykoch sú síce rôzne, ale pojmovo, obsahovo rovnaké. **Preklad z jedného prirodzeného národného jazyka do iného takého jazyka potom chápeme ako vzájomné nahrádzovanie rôznych slov, z rôznych slovníkov slovami inakšie zapísanými alebo vyslovenými, ale s rovnakým obsahom.**

Z toho ale vyplývajú vážne dôsledky. Jednotlivé písmena aj **jednotlivé hlásky sú menami abstraktných unarít jazyka**, ktoré patria do tej istej filozofickej kategórie ako čísla v matematike. Sú to najjednoduchšie abstraktné častice jazyka s jedinou vlastnosťou. Ak ich vyslovíme dostávajú podobu zvukového stĺpca a ich analýza a popis vlastností patrí do **fyzikálneho oboru akustika**, lebo ich vnímame sluchom. Ak túto hlásku zapíšeme vo forme písmena, dostaneme predmet, ktorý vnímame zrakom a dostávame sa do inej fyzikálnej oblasti, **do oboru optika**. Fyzika sa ale nezaobrá vlastnosťami a abstraktných jazykových štruktúr, tam dominujú iné vedy, vedy, ktoré popisujú zákonitosti vymykajúce sa zákonitostiam fyziky. Oblasť jazyka je preto autonómna. Dostávame sa však do oblastí skúmania jazyka, ktoré nám umožňujú popísať abstraktné predmety, ktoré môžeme nazvať **unaritariami jazyka**.

Unarity jazyka sú abstrakty. pomocou ktorých tvoríme iné abstrakty, ktoré sú už jazykovými štruktúrami a nazývame ich **pojmy**.

Pojmy sú obsahové jazykové abstrakty, ktoré sú materiálne označené hovorenými alebo písanými slovami.

Slova sú teda fyzikálne znaky pojmov a sú akustické, alebo optické, podľa svojej fyzikálnej podstaty, teda či ich vyslovíme, alebo napíšeme.

Preto neexistuje niečo čo by sme mohli nazvať **matematický platonizmus**. Ak sú teda matematici vo svojej disciplíne platonikmi a mimo nej nie sú, potom je to filozofická nedôslednosť. Nikto nemôže byť poloplatonikom, ale len platonikom.

Všetky jazykové objekty, vrátane matematických entít, ktorých vlastnosti a zákonitosti popisuje gramatika a logika patria do abstraktného sveta jazykových entít.

Fyzikálne entity môžu byť vyvárané lež inými fyzikálnymi entitami a nemôžu narušiť zákony fyziky, a jazykové entity sú vytvárané inými jazykovými entitami a všetky patria do sveta abstraktných jazykových štruktúr a nepodliehajú zákonom fyziky, ale sa riadia svojimi zákonitostami, ktoré popisuje gramatika a logika, ako aj všetky disciplíny patriace do oblasti jazykovedy a **tiež ich nemôžeme porušiť** (pôjde o omyl nie o zmenu), **len objaviť**. Aj tu ako vo fyzike, neexistujú zlé zákonitosti, len nepresné zákony. **Za zákon preto považujeme v boboch oblastiach všeobecnú výpoveď o podstatných**

vlastnostiach predmetov a čo najpresnejšom popise ich vzťahov k iným predmetom (fyzikálnym alebo jazykovým).

Povaha podstatnej vlastnosti sa môže meniť vo vzťahu k skúmanej vlastnosti, preto ak napr., skúmame gravitačné vzťahy sústavy Zem – Mesiac, za podstatnú vlastnosť musíme považovať pomer ich vzájomných hmotností, ale ak skúmame podmienky pre existenciu života na oboch telesách, potom sa podstatným stane chemické zloženie povrchu, existencia atmosféry, jej existencia a pod.

V súčasnosti však môžeme pripustiť existenciu jazykových štruktúr teoreticky aj bez existencie človeka v súvislosti s výskumom umelej inteligencie a perspektívy konštruovania inteligentných samoreprodukujúcich sa počítačov, ktoré by snád' mohli dosiahnuť nejaký typ sebauvedomenia a tým aj zaručiť existenciu sveta jazykových štruktúr bez človeka.

Tu vzniká nová filozofická problematika, na ktorú sa musíme pripraviť. Ide hlavne popísanie a vytvorenie programu na vnímanie pojmov počítačmi, či budú schopné pracovať len s abstraktným obsahom, bez jazykových znakov fyzikálneho charakteru, či budú schopné robiť výber nových pojmov a tým aj nové formy fluktuálneho pôsobenia na všeobecné jazykové štruktúry, to značí, či budú schopné pomenovávať novými slovami nové obsahy a či sa budú pri takomto výbere riadiť anatomickými obmedzeniami človeka. Ide o to, či strojmi vytvorený jazyk bude schopný vnímať a používať ho aj človek.

Od vzniku jazyka sa jeho vývoj vyskytli predsa len určité mimoriadne zmeny, ktoré nám umožnia zaradiť určité časové etapy s typickými znakmi v jeho vývoji.

Prvá etapa predstavuje vznik a vývoj jazyka v jeho hovorenej podobe a bola zrejme v histórii vývoja človeka najdlhšia a jej začiatok nevieme časovo presne vymedziť. V každom prípade je to obdobie vzniku samouvedomenia sa človeka. Nepredpokladáme, že to bol náhly zlom. Vzhľadom na uvedomenie si užitočnosti používania jazyka v komunikácii a v poskytnutí možnosti odovzdávať novej generácii ľudí znalosti nielen prostredníctvom skúsenosti, ale aj novým jazykovým kanálom, ktorý sa stával dokonca akcelerátorom rozširovania vedomostí človeka, mu človek časom chcel dať časovo trvalejšiu ako zvukovú podobu.

Druhá etapa rozvoja jazyka sa začína vznikom a používaním, okrem zvukovej, aj **písanej formy jazyka**, ktorá je vzhľadom na spôsob zápisu svojich znakov časovo trvalá čo do uchovania informácie na dlhšiu dobu, ale zároveň umožňuje na túto trvácnosť symbolov jazyka primeranejším spôsobom skúmať vlastnosti jazyka, vytvárať a skúmať zákonitosti používania jazyka a zdokonaľovať ho. Tak okrem rôznych písomných prejavov vznikajú aj pravidlá jazykovej gramatiky a logiky. To sú disciplíny, ktoré by **bez písomného prejavu** neumožňovali dospieť k pochopeniu a vytvoreniu jazykových zákonov.

Tretia etapa vznikla podľa nášho názoru v období, keď naše znalosti o zákonitostiach jazyka umožnili vytvorenie **formalizovaných jazykov**, lebo až táto etapa vytvorila adekvátnu formu jazyka pre potreby formulovania presných vedeckých zákonov hlavne prostredníctvom jazyka logiky a matematiky. Formalizované jazyky nepovažujeme preto za umelo vytvorené, ale za prirodzený dôsledok priebehu vývoja jazyka. Ich vznik a vývoj nebol ľahký, veď ako modely sme tu mali od staroveku **Euklidovu geometriu a Aristotelovu logiku**, ale pochopiť podstatu formalizovania jazyka a nájsť spoľahlivé pravidlá na jeho vytváranie a používanie sa podarilo až v priebehu 19. a 20. storočia. Celé to obdobie považujeme za obdobie vzniku formalizovaných jazykov. Teda aj táto etapa je pomerne dlhá a má svoju históriu.

So vznikom človeka a vytvorením jazyka sa podstatným spôsobom zmenila situácia v chápaní a vnímaní sveta. Okrem fyzikálneho sveta vznikol totiž aj subjektívny svet človeka, jeho vedomia a vedomostí, svet jazykových štruktúr a transcendentálnych princípov, ktorý od čias I. Kanta v podstate z hľadiska filozofie dosiahol rovnocennosť s fyzikálnym svetom. Je to **svet jazykových a rozumových entít**, ktoré sme schopní popísať, poznávať a používať prostredníctvom jazyka.

S nastoľovaním nových otázok o podstate sveta jazykovým spôsobom sa veľmi skoro nastolila otázka bytia vo filozofickom zmysle. Filozofické **"bytie"** chápeme širšie, ako **fyzikálny svet**, svet prírody, lebo z poznávacieho hľadiska má aj iný ako len fyzikálny rozmer. Bytie je komplexom prírody a subjektívneho sveta človeka aj s jeho transcendentnými entitami. Postupne sa do centra bádania dostáva aj svet človeka, jeho svet jazykových štruktúr. Do toho obdobia môžeme položiť vznik filozofie v starovekom Grécku. Bola to prvá snaha o racionálne pochopenie a popísanie podstaty sveta pomocou jazyka

a zároveň to bola etapa etablovania predmetu, ale aj jazyka samotnej filozofie, ale aj vedy vôbec. Pojem „bytie“ prestalo byť len fyzikálnou veličinou, a dostalo aj druhú, inú, jazykovú podstatu, a tým sa rozdelilo na dva rozdielne, ale predmetne jednotné princípy:

a. fyzikálny svet (astronomický svet, prírodu)

b. nefyzikálny svet (virtuálny svet jazykových entít)

Do vzniku vedomia existoval len fyzikálny svet ako jediný systém jestvovania rôznych štruktúr, ktoré mali rôznu časovú stabilitu a spôsob jestvovania, ktorý bol závislý na podmienkach platných v danom fyzikálnom okolí. Fyzici zaviedli označujú teóriu, ktorá najlepšie popisuje zákonitosti vesmíru a všetky štruktúry v ňom **teóriou determinovaného chaosu**. Jej podstata spočíva v tom, že nové štruktúry vznikajú pomocou spájania unarít a jednoduchých štruktúr úplne ľubovoľne, náhodne a chaoticky, pretrvávajú však len tie, ktoré sú dôsledkom fyzikálnych fluktuácií, to značí prvovznikajúcich štruktúr, zachovali si stabilitu, a začali svojimi vlastnosťami ovplyvňovať náhodnosť vznikajúceho vesmíru a ktoré spôsobili to, že sa vesmír riadi ich dôsledkami, čo označujeme ako všeobecné zákonitosti vesmíru a jednak tie, ktoré zodpovedajú aj určitým stabilným podmienkam blízkeho okolia, v ktorom vznikli.

V praxi je to štvoro známych fyzikálnych síl: elektromagnetické žiarenie, gravitácia, slabá a silná interakcia. Novovznikajúce štruktúry nemajú rovnakú mieru stability. Niektoré si stabilitu zachovávajú v stabilnom prostredí **cyklickou reprodukciou štruktúr, ktoré sú schopné vytvárať alebo reprodukovat' nový typ štruktúr, až po najkomplikovanejšiu, ktorej hovoríme život. Každá štruktúra je schopná zachovať svoju stabilitu len v prostredí, ktoré jej to umožňuje. Zo zmenou podmienok prostredia sa buď prispôsobuje a mení, alebo zaniká. To sa týka tak najvyššieho typu štruktúr - nimi vytvorených - človeka, jazykových štruktúr, ale aj galaxií, hviezd, planét a štruktúr vznikajúcich na nich.**

Aj v týchto situáciách jestvuje spôsob ich riadenia, a to prijímaním podmienok okolia, ktoré ich stabilitu zabezpečuje a my tento tok podmienok nazývame **informácie**. Informačné kanály v takom prostredí sa vedú z fyzikou popísaných štruktúr pomocou priestorovo sa aplikujúcich síl vo forme

spomínaných síl, ale aj chemických zákonitosti a podobne. Zmenou podmienok všetky štruktúry buď zanikajú, alebo sa menia na iné. Žiadna štruktúra podstatnú zmenu podmienok, za ktorých vznikla, nepretrvá v nezmenenej podobe. Buď sa zmení na zložitejšiu, dokonalejšiu, tej hovoríme vývoj, alebo sa mení na jednoduchšiu, vracia sa k predchádzajúcim jednoduchším stavom a tomu hovoríme **regres** ako sme už uviedli.

Obe formy zmeny vznikajú na základe fyzikálnych fluktuácií. Nositeľkou zmien prebiehajúcich pomocou fluktuácií je práve informácia. Tok informácií spôsobuje, že sa vznikajúce štruktúry začínajú správať inakšie. **Tok informácií fyzikálneho sveta je materiálnej povahy a sám sa zúčastňuje na zmene podmienok prostredia.**

Do vzniku jazyka boli jedinými formami prenosu informácie formy žiarenia tak, ako sa oddeľovali od matérie, teda elektromagnetické žiarenie, ktorého jeden druh, reliktné tepelné žiarenie, nám podáva informácie o najranejších stavoch vesmíru, potom gravitačné žiarenie, ktoré podáva informáciu o nasledujúcom období rozvoja, pričom určuje spôsob pohybu hmotných telies vo vesmíre, jeho fluktuácie umožňujú vytváranie hviezd a galaxií a zároveň stanovuje ich vzťahy, a teda určuje možné štruktúry ich existencie. Tieto štruktúry vytvárajú nové fluktuácie a tak urýchľujú zmeny vo vesmíre.

V tomto čase môžeme teda hovoriť o informácii, nie však o jazykovej informácii. Ako je zakódovaná informácia, podľa čoho sa riadia hmotné telesá pri svojej existencii, o tom hovoria prírodné zákony vo svojej podstate, vo svojich informačných médiách. Informačné média, ktoré sú materiálnej povahy, sa bezprostredne zúčastňujú na tvorbe štruktúr a tým aj nových fluktuácií. Ale samouvedomujúca sa štruktúra, človek ich však bez používania nového typu informačného kanálu, jazyka nielen nemôže ani poznávať, ale ani popísať, pochopiť a interpretovať. **Vzniká nový druh informačného toku a tým je jazykový typ informácie, ktorý je vo svojich unaritných znakoch jazykového kalkulu materiálnej povahy (hlásky, písmena), ale unarity a ich abstraktné dôsledky, pojmy nie, to sú virtuálne existencie existujúce mimo fyzikálneho prostredia aj keď ním podmienené.**

Fyzikálne informácie nevytvárajú abstrakty a virtuálne formy, ale môžu spôsobovať vznik a zánik fyzikálnych štruktúr. Jazyk vytvára nefyzikálne štruktúry transcendentálneho sveta. V tom je jeho nová, zvláštna kvalita. **Abstraktné štruktúry transcendentna nepodliehajú zákonom fyziky, sú však schopné vytvárať nové transcendentálne štruktúry pomocou formačných a transformačných pravidiel jazyka štruktúry, ale inej kvality ako fyzikálne štruktúry. Jazyk je schopný presne popisovať štruktúry fyziky práve preto, že sám je štrukturálnej povahy a ako sme uviedli, v spôsobe vzniku svojich štruktúr, ako je obmedzovanie ich náhodilosti pravidlami používania jazyka, čo sú vlastne fluktuácie v náhodilosti vzniku ľubovoľných štruktúr pomocou gramatických a logických operácií na jazykových unariách a z nich vznikajúcich štruktúrach. Ani jazykové štruktúry sa teda nemôžu správať ľubovoľne. Nositeľom fluktuácií v štruktúrach jazyka je však sám človek. Prostredníctvom jazyka si človek vytvára svoj subjektívny svet, ale aj svet jazykových entít. Stupeň uznania nezávislosti týchto entít na fyzikálnom svete, ale aj na ľudskom subjekte je jedným z najväznejších filozofických problémov.**

Akonáhle však človek prostredníctvom výberu znakov, pri hovorenom prejave daných jeho anatomickou štruktúrou jazykových orgánov, ktoré sa vyvinuli hlavne na to, a to sme už spomenuli, aby človek mohol dať pojmom materiálnu podobu v podobe hovoreného jazyka a potom hľadaním znakov na písomný záznam týchto výpovedí má v podstate možnosť výberu z nekonečného množstva rôznych formálnych znakov. Ale aj tento výber má svoju históriu a je poznačený vývojom k takým materiálnym písomným znakom, ktoré by mu čo najpresnejšie umožnili vytvárať aj znaky, alebo sústavu znakov pre abstraktné a všeobecné pojmy, lebo človek potreboval formulovať zákony prírody ale aj správania sa jazykových štruktúr a takéto formy jazyka musia byť vyjadrené v všeobecnej podobe.

Z histórie vývoja jazyka vieme, že týmto podmienkam najlepšie vyhovuje hláskové písmo, aj keď napr. oblasť čínskej kultúry ho nevytvorila. Len toto písmo umožňuje vytvárať primerané pojmové útvary pre všeobecné abstraktné pojmy, lebo zákony musia mať všeobecnú podobu, aby boli použiteľné ako v oblasti materiálneho sveta, tak aj v abstraktnom, transcendentnom svete

jazykových štruktúr. Zákonitosti používania jazyka sú, čo sa týka vytvárania štruktúr podobne ako zákonitosti fyzikálneho sveta, veľmi rôznorodé, ale všeobecná formulácia zákonov robí jazyk a jeho zákonitosti hovorenia o fyzikálnom tak aj abstraktnom, jazykovom transcendentnom svete nutným a veľmi užitočným pre človeka.

Ako sme už naznačili, vznik jazyka je nevyhnutne podmienený vývojom a existenciou človeka, ale za určitých podmienok môže prekročiť čisto ľudskú dimenziu a podmieniť existenciu abstraktného sveta jazyka aj bez jestvovania človeka. Prístroje, ktoré to však dokážu sú práve dôsledkom existencie človeka, ním vytvorených komunikačných prístrojov ako sú počítače, ktorých perspektívou je vytvorenie v nich umelej inteligencie a schopnosti samozdokonaľovania a sebareprodukcie, pri používaní ľudského jazyka bez človeka. Vieme si totiž predstaviť podmienky, ktoré by nevyhovovali človeku, ale môžu vyhovovať počítačom. Otázka, ktorá sa okamžite vynára znie: **„Bol by takýto svet jazykových abstrakcií aj filozofickým svetom“? Dôkaz je tvorivá činnosť pre človeka, ale je umelá inteligencia dostatočne tvorivá, aby prevádzala dôkazy bez algoritmov?**

To sú otázky o možnej budúcnosti vývoja civilizácie, ale otázky prediktívnosti a tvorivosti umelej inteligencie je problém zatiaľ len na veľmi teoretickej rovine. O praktickej úrovni je ešte priskoro hovoriť. Ak sa ale tento problém dostane do praktickej roviny, bude mať ešte kto hovoriť o otázkach takého typu? Prežije človek dôsledky ním vytvorenej civilizácie, alebo sa jeho funkcia stratí a zanikne aj bez vesmírnej katastrofy? V tomto smere však v našich úvahách nemienime pokračovať, lebo, by sme sa dostali do oblasti špekulácií a tie najčastejšie nevedú k riešeniu problému, ale skôr k mystifikácii a tým k úplnej odtrhnutosti od reality.

Štruktúry sú teda oblasť, ktorá spája fyzikálne a jazykové princípy v abstraktnej podobe teórie determinovaného chaosu. Vytváranie štruktúr je vlastné obom oblastiam.

Jazyk má dve dôležité funkcie:

a. slúži ako hlavný komunikačný kanál medzi ľuďmi

b. stáva sa jedným z najdôležitejších informačných kanálov medzi človekom - sebauvedomujúcou sa bytosťou - a svetom mimo neho.

Človek vníma okolitý svet zmyslami, ktorých schopnosti znásobuje rôznymi pozorovacími prístrojmi, pomocou pojmov ich pomenuje a spracovaním pojmov vo forme nejakého jazyka sa snaží dospieť k podstate existencie sveta. Na to potrebuje stále dokonalejšie jazyky.

Túto funkciu však môže plniť v úplnej miere len vtedy, ak dokáže primerane presne hovoriť o zákonitostiach prírody a túto presnosť dosahuje tak, že svojimi štruktúrami modeluje a kopíruje prírodné štruktúry. Toto modelovanie sa darí najpresnejšie prostredníctvom formalizovaného jazyka matematiky. Tento proces pokročil natoľko, že mnohé subatomárne častice a ich vlastnosti boli popísané skôr pomocou jazyka, konkrétne matematických rovníc, a až neskôr objavené. To ukazuje na veľkú prediktívnu silu jazyka.

Pri svojej prvej, dorozumievacej funkcii medzi ľuďmi, vystačí jazyku aj pomerne malá presnosť, ale na dokonalé popísanie vlastností človeka a jeho sociálnych vzťahov vrátane citových, ale v druhej svojej funkcii, kde musí presne popisovať zákonitosti vyplývajúce z pozorovania správania sa vonkajšieho sveta, ktoré vyplýva zo zákonitosti determinovaného chaosu, presne popisovať jeho stavy, ktoré predstavujú určité stabilné štruktúry a vzťahy medzi nimi. V takých situáciách prirodzený hovorený aj písaný jazyk (v pôvodnom zmysle slova) prestáva plniť v primeranej miere svoju kognitívnu funkciu a stáva sa nepresným, čo núti človeka hľadať presné formulácie, jednoznačné podoby jazyka pre ktoré sme prijali pomenovanie **umelé jazyky**.

Nazývať ich môžeme ľubovoľne, ale ide vlastne o nutnosť rozvoja a spresňovania prirodzeného jazyka a jeho premeny na podobu tretej fázy jeho rozvoja, kedy vytvárame pre potreby vedy tzv. formalizované jazyky, ktoré jednoznačne slúžia na posilnenie pochopenia jazyka ako kanálu dorozumievania sa človek s prírodou.

Jazyk, podobne ako príroda, **štrukturalizuje** a ak má slúžiť ako komunikačný kanál medzi prírodou a človekom, jeho štruktúry musia byť do určitej miery podobné štruktúram prírody, presnejšie spôsob popisu vlastností prírodných a jazykových štruktúr musí mať podobnú metódu. Jazyk svojimi modelovými štruktúrami formálne kopíruje štruktúry prírody a takto môže presne informovať o prírodných zákonitostiach. Túto možnosť vyjadril už **Aristoteles**, keď v "**Druhých analytikách**" hovorí akoby z opačnej strany faktov, že "**príroda sylogizuje**". Tu mal Aristoteles zrejme na mysli zákonitosť v priebehu

prírodných javov, ktorých sled nie je chaotický a ktoré popisujeme pomocou logických postupov v dôkazoch. Výsledkami sú jazykovo formulované zákony prírody, ktoré stále presnejšie, so zdokonaľovaním jazyka, popisujú zákonitosti prírody.

Príroda má svoje unarity, z ktorých niektoré už hádam poznáme a má z nich vytvorené štruktúry. Nikto si nedovolí jednoznačne tvrdiť, že sme na konci štúdia štruktúr, že sme už dospeli k nedeliteľným fyzikálnym princípom. Keďže každá štruktúra je schopná vytvárať ďalšie štruktúry, atomizácia jednej štruktúry a jej unitarizácia umožňuje formulovať dostatočne presné zákony, zodpovedajúce chovaniu prírodných štruktúr, takže naše formulácie zákonov aj tak vypovedajú dostatočne presne o udalostiach vo svete, lebo sú samé štruktúrami a "**teória štruktúr**" pre rôzne objekty, môže byť podobná až totožná. Podľa nás sa fyzika stane teóriou všetkého, keď pozná jednoznačne definuje všetky svoje unarity.

(V súčasnosti fyzici skúmajú teóriu biologických štruktúr, lebo sa veľmi podobá teórii fyzikálnych štruktúr).

Potom ale teória jazykových štruktúr nejako splýva s teóriou fyzikálnych či biologických štruktúr. S posunutím atomizácie sa potom naše výpovede len spresňujú tým, že vytvárame nové jazykové štruktúry, pomocou ktorých objavené štruktúry popisujeme. Tomuto procesu hovoríme **pokrok vedy**.

Vesmír skúmame v smere proti času, čím sa snažíme priblížiť k jednoduchším štruktúram, aby sme sa dostali k princípom, z ktorých vznikol. Fyzici tvrdia, aj keď s určitou rezervou, že súčasný stav poznania elementárnych častíc môže byť konečný, lebo sa zdá, že posledné štádia výskumu dospeli k stavu, keď sa už neobjavujú nové častice, ale tie objavené sa len navzájom nahrádzujú a rôznym spôsobom štrukturalizujú. Slovo "zdá sa" je rezervou na možnosti pracovať s výkonnejšími urýchľovačmi a predpokladom objavenia nových, ešte elementárnejších štruktúr. Myslíme si však, že pravdepodobnostné vyjadrovanie a popisovanie chovania sa týchto štruktúr a princípov vyplýva z popisu ich vlastností ako determinovaného chaosu. "Teória pravdepodobnosti" a "teória chaosu" sú teda tie adekvátne „prirodzené“ jazyky, ktoré môžu o týchto javoch vypovedať najprimeranejšie a najpresnejšie .

Vznik človeka vytvára v rámci vesmíru obrovský zlom. Vznikla štruktúra, ktorej nestačia dovtedy bežné informačné kanály sveta, ale vytvára si nový

informačný kanál, nezávislý na informačných kanáloch fyziky, ľudský jazyk, ktorý už neslúži len ako informačný kanál medzi ľuďmi, ale umožňuje presnejšie vypovedať o vnímanom svete a tým prehĺbovať naše poznatky o ňom a zákonitosti, ktorými sa riadi nie sú fyzického charakteru., ale vzniká nová zákonitosť so svojiskými zákonitosťami a svojiským rozvojom.

S výpoveďou zároveň vzniká otázka o jej adekvátnosti vo vzťahu k svetu, ale aj jej dostatočnej informačnej presnosti voči iným ľudským individuám. Proti dovtedajšej jedinej možnosti prijímania informácie - skúsenosti - vzniká jazyková, pojmová informácia. Jazyk sa rozvíja, ale už vo svojich začiatkoch umožňuje určité zovšeobecňovanie, ktoré umožňuje jednak sa zamýšľať a jednak vypovedať o podstate poznaného. Presnosť výpovede je závislá od presnosti jazyka. Jazyk sa zrejme vyvíjal dosť dlho, kým sa v ňom objavili napríklad číslovky a napokon príslušné znaky pre čísla a podobne, ide najmä o všeobecné pojmy a tým abstraktné pojmy a ich funkciu pri rozvoji jazyka. Presnosť a výpovedná sila jazyka sa zväčšuje s presnejšími všeobecnými tvrdeniami.

Pokiaľ neexistovali písomné znaky, môžeme si to len domýšľať a pomáhať si štúdiom súčasných primitívnych jazykov. Prvé písomné prejavy boli zrejme obrázkovými napodobeninami predmetov. Na obrázkovom stupni ale určite vznikali problémy so zavádzaním znakov pre abstraktné predmety. Vývoj k hláskovému písmu bol zložitý a v niektorých civilizačných centrách ani nedospel do toho štádia. Takými jazykmi sú napr. čínština, z nej pochádzajúca japončina, ale aj napr. písmo Mayov a podobne, čo malo svojím spôsobom rozhodujúce dôsledky na rozvoj týchto civilizácií..

Nie je však naším zámerom hovoriť o dejinách a vývoji jazyka. V našich úvahách chceme hovoriť o filozofických problémoch, ktoré vznikli s objavením sa a vývojom jazyka. So vznikom jazyka dostal človek nástroj, ktorý mu umožňoval zovšeobecňovať svoje poznatky a určitým spôsobom ich aj trvalo zachovávať. Presnosť týchto poznatkov bola závislá na presnosti jazyka, ktorý používal. Vydelenie sa od sveta, proti ktorému žil a žije v určitej opozícii, mu umožnilo zamýšľať sa nad podstatou poznávaného sveta. Už v rannom období existencie človeka vznikali prvé pokusy o pochopenie podstaty prírody a funkcií človeka v tomto svete. Do procesu vstupuje najdôležitejšia vlastnosť jazyka, jeho schopnosť vytvárať úsudky a tým formulovať a potvrdzovať

všeobecné tvrdenia . Pomocou nich začal hovoriť o podstate, o zdôvodňovaní, ale výsledky usudzovania už neboli len dôsledkom skúsenosti.

Na tomto stupni sa objavujú a uvedomujú prvé všeobecné pojmy a snaha o poznávanie mimoskúsenostných predmetov. Nepresný jazyk, nepresné popísanie skutočnosti viedlo k nepresným záverom, ale so snahou o presné používanie pravidiel jazyka, teda logiky. Pravidlá logiky sú totiž prirodzeným spôsobom zakódované v každom jazyku. Ľudia ich teda používajú od doby, kedy používajú jazyk bez uvedomenia si ich existencie. Tieto okolnosti dávno nútili človeka zamýšľať sa nad entitami, ktoré nemajú skúsenostný charakter, ale riešenie problémov spätých s uvedomením si ich existencie viedlo k problémom, ktoré viedli vo svojich dôsledkoch k vzniku mytológie a až neskôr vedy, ktorá mala spočiatku veľmi všeobecný charakter a nazvali sme ju **filozofia**. Dejiny zdokonaľovania jazyka a spresňovania používania jazyka môžeme do určitej miery stotožniť s dejinami a rozvojom logiky. Len vznik a rozvoj logiky ako vedy skúmajúcej jednu z podstatných stránok jazyka umožnili primeraný rozvoj vedy, ide o oblasť logiky, ktorá sa zaoberá teóriou dôkazu prostredníctvom jazykových vlastností, ktoré sme popísali v časti „O kalkuloch“. Tvorba dôkazu je jedným z vrcholných výsledkov vývinu jazyka, ktorá hlavne v súčasnosti podmieňuje existenciu vedeckých postupov a metód pri rozvoji vedy.

Vedecké je to, čo vieme dokázať.

So vznikom jazyka veľmi skoro vznikli nové, predtým nenastolované otázky o podstate a funkcii **druhej formy existencie bytia** zdôvodniteľného rozumom. Obe formy majú spoločné to, že sú komplexom princípov, ale hlavne štruktúr. Lebo aj jazykové princípy sú síce, podobne ako fyzikálne, skromné, ale s úžasnou schopnosťou **vytvárať nové štruktúry**. Základnými princípmi formy bytia, ktoré tvoria túto jeho novú stránku, sú znaky jazyka. Samé o sebe nie sú veľmi zaujímavé, lebo o bytí mnoho nehovoria, ale majú úžasnú schopnosť vytvárať jazykové štruktúry. Sú **unaritami**, lebo nemôžeme skúmať nič, čo je polovicou alebo časťou základného jazykového znaku. Základné znaky jazyka teda nie sú štruktúrami. Ako substancie majú jedinou vlastnosť a tou je existencia, podobne ako základné fyzikálne princípy. Ako substancie sú vlastne Kantovými vecami osebe a nie sú analyzovateľné. Analyzovať môžeme len stabilné štruktúry, a to v oboch formách bytia.

Stabilná štruktúra sa stáva faktom.

Faktami sú teda unarity, princípy a stabilné štruktúry.

Keďže sa bytie riadi v oboch svojich podobách zákonitosťami deterministického chaosu, stabilné štruktúry v stabilnom prostredí sú faktami.

Materiálne fakty sa riadia zákonmi prírody a nefyzikálne fakty zákonmi používania jazyka .

Otázky týkajúce sa podstaty oboch druhov faktov sú filozofickej povahy.

Spoločné majú to, že všetky fakty, o ktorých sa hovorí, sú štruktúrami. Jazyk sa vyvíja tak, že svojím zdokonaľovaním postupne presnejšie a presnejšie kopíruje štruktúry sveta a tak môže o nich presnejšie vypovedať. Rozvoj vedy je podmienený rozvojom jej jazyka. Preto tvrdíme, že neexistujú umelé jazyky, len jazyky stále sa zdokonaľujúce, ktoré sú dôsledkom rozvoja jazyka a prehlbovania našich poznatkov o ňom. Aby ich ale mal kto používať, musí existovať samouvedomujúca sa štruktúra - človek. Myslenie človeka sa vyvinulo a naďalej rozvíja ako dôsledok vzniku jazyka a rozvoja jazyka. **Pred človekom bol vesmír, s človekom je to už to, čomu hovoríme bytie. Môžeme teda konštatovať:**

"So vznikom človeka vzniklo aj bytie"

To je obrovská zmena vo vnímaní, ale aj existencii sveta. Existencia sveta sa stala duálnou, lebo je spojením dvoch podstát, fyzikálnej a jazykovej.

Obe stránky bytia však existujú len ak pôsobia súčasne. O prvej súčasti by sme nemohli vypovedať bez druhej, a ak nie je prvá, druhá súčasť nemá o čom vypovedať.

Svet sa stal komplementárnym bytím.

Vesmír je teda fyzikálnou štruktúrou ale bytie je už filozofickou štruktúrou, lebo okrem fyzikálnych zahŕňa aj nefyzikálne štruktúry. Fyzika vypovedá len o prvej z nich. Akonáhle prekročí tento rámec, jej tvrdenia sa stávajú filozofickými. Filozofia môže vypovedať o oboch súčastiach bytia a to aj o každej samostatne.

Ich samostatnosť však považujeme za relatívnu, lebo **samostatne nie sú komplexným bytím**. Každá úvaha o ich samostatnej existencii je teda abstrakciou. Absolutizácia fyzikálneho vesmíru vedie k **mechanizmu** (hoci aj

to je nepresné, lebo nemôžeme o nej hovoriť bez jazyka), absolutizácia druhej stránky k prehnanému racionalizmu (čo je lepší prípad), alebo k ideologizácii filozofie, čo vedie k jej iracionálnym formám s okliešteným bytím a v konečnom dôsledku k pochybnostiam o opodstatnení jej existencie.) Ústup od racionálnych postupov vo filozofii, v jej histórii, vždy signalizoval dekadenciu a isté úniky do individualizmu, zato návrat k racionalizmu v každej etape jej vývoja naznačoval jej posilňovanie.

Problémom prvej filozofie bolo vysvetľovať podstatu bytia. S rozvojom filozofie a vedy vznikli otázky o podstate druhej stránky bytia, jeho abstraktnej časti. Tu zohral rozhodujúcu úlohu Immanuel Kant, ktorý filozoficky racionálne zrovnoprávnil transcendentno s fyzikálnou časťou bytia. To bol najgeniálnejší krok po Platónovej a Aristotelovej systematizácii filozofie. Pre filozofiu vôbec nie je podstatné, či jej názov píšeme filozofia, filozófia, alebo filosofia. To nie je filozofický, ale gramatický problém. Gramatika však nikdy nebola filozofiou. Myslíme si, že o filozofických problémoch môžeme hovoriť len v **triade**:

vesmír

človek

jazyk.

V existencii a vzťahoch týchto troch faktov je všetko, o čom môžeme vypovedať. Fyzici to pochopili prví. Einstein zaviedol pojem pozorovateľa a N. Bohr **princíp komplementarity**. Najprv len vo vzťahu k vysvetľovaniu podstaty svetla, potom na celú fyziku. My si myslíme, že tento princíp je potrebné rozšíriť na celú skutočnosť práve prostredníctvom filozofie. So vznikom človeka a ľudskej civilizácie dostal svet iný rozmer a jeho vysvetľovanie je možné len v popísanej triade, to značí, ak chceme o svete vypovedať, musíme prijať princíp, že bez ktorejkoľvek súčasti uvedenej triády to nie je možné. Žiadna z častí triády nie je dostačujúca na komplexné hovorenie o bytí. Vo fyzike to má odraz v zmysle antropického princípu. Fyzika však nie je celé poznanie a princíp komplementarity je nutné preniesť na celú skutočnosť. Jednotlivé časti triády ako samostatné celky sú len pomocnou abstrakciou.

Človek v procese myslenia vytvára množstvo štruktúr v podobe nápadov, myšlienok úsudkov, ale len málokteré prijíma ako adekvátne. To sú všetko myšlienkové štruktúry a obsah niektorých vo svojej podstate nemusí

zodpovedať nijakému javu fyzikálneho sveta. Tie, ktoré človek prijíme, sa stávajú faktami, lebo človek ich zachováva a niektoré môžu veľmi podstatne ovplyvniť život človeka, ba aj prírodu, ak sa stanú základom na vytvorenie nejakej novej vedeckej teórie. To sú potom myšlienkové fakty. Vznikajú výberom z náhodných myšlienkových štruktúr z chaotického vytvárania myšlienkových štruktúr človekom podľa zákonov jazyka, kam patria hlavne formačné a odvodzovacie pravidlá.

To je funkcia človeka ako užívateľa jazyka vo vesmíre. S jeho vznikom dostal vesmír iný rozmer. Človek teda nevytvára ani prírodné, ani jazykové zákony, len ich objavuje, a tým zdokonaľuje svoj komunikačný kanál s prírodou, teda jazyk, a ak to robí dobre, potom natoľko dobre popisuje zákonitosti vzniku štruktúr, že sám môže vytvárať stabilné, prírodným podmienkam v podstate neodporujúce štruktúry, ktoré sa doposiaľ v prírode nevyskytujú ako sú napr. nové druhy umelých hmôt, počítače a podobne.

Nemôžeme vylúčiť, že vo vesmíre existujú aj iné samouvedomujúce sa štruktúry. Ak jestvujú, potom sa aj ony stávajú tvorcami svojho bytia. Zatiaľ o nich nič konkrétne nevieme, ale vo svojej podstate, svojimi vlastnosťami sa musia podobat' človeku, nie však tvarom ale podstatou myslenia. V prijatí takého záveru vidíme najväčší úspech nášho poznania. Aj o tom je antropický princíp fyziky. Vesmír sa vyvíja, vývoj nie je hocikaký pohyb, ale pohyb s určitým cieľom a týmto cieľom je vo vesmíre vytvorenie sebauvedomujúcej sa štruktúry. Že to zatiaľ vieme len o človeku, to nie je podstatné.

Čím je štruktúra zložitejšia, tým viacej parciálnych zákonitostí si vytvára a tým viac je vnútorne organizovaná. Tým sa vzdďaľuje od entropie chaosu a tým je aj viac samostatná. U človeka sa to prejavuje v jeho najtypickejšej vlastnosti, vo vytváraní myšlienkových štruktúr. Tam je konštrukcia myšlienok, ako výsledok modelovej jazykovej činnosti človeka, veľmi široká a tam sa aj najviac prejavuje možnosť nielen vytvárania nových myšlienkových štruktúr, ale aj nutnosť ich triedenia. Kontrola a výber týchto štruktúr je vlastne **slobodná vôľa človeka a z toho vzniká aj možnosť slobody konania**. Samoregulácia človeka často zlyháva, preto vznikli etické a právne normy, ktoré obmedzujú absolútnu voľnosť prijímania a aplikáciu jeho myšlienkových konštrukcií. Medzi

obmedzenia však patria aj zákonitosti používania jazyka, ktorý sa síce vyvíja, ale každý, kto chce v spoločnosti komunikovať, ich musí dodržiavať, ak nechce vypadnúť z komunikačného reťazca spoločnosti. Vytváranie zmysluplných konštrukcií myšlienok vedie človeka často k záverom, ktoré protirečia zákonitostiam prírody, čo potom chápeme ako **nesprávne rozhodnutia človeka**.

Albert Einstein, ako sme poukázali vyššie, si už uvedomoval nedostatočnosť jazykovej výpovede vo fyzike pre nepresné pojmy, ktoré fyzika používa. Tento problém však doposiaľ nezanikol, ale sa prehľbuje, aj keď sa medzitým naše skúmania jazyka podstatne rozšírili. Do hry vstúpili ďalší autori – fyzici a nové teórie. Z najznámejších S. Hawking a R. Penrose vo svojich prácach o vesmíre a jeho vývoji, nás však zaujíma jeho postup. Ani na chvíľu nepochybuje o existencii vesmíru a našu nedostatočnosť v jeho poznaní sa snaží riešiť v nájdení a vytvorení lepšieho jazyka pre vyjadrenie skúmaných zákonitosti, ktorý by umožnil vytvoriť teóriu všetkého. Jeho spolupracovník, ale aj oponent Roger Penrose vo svojej práci „Makrosvet, mikrosvet a ľudská myseľ“ postupuje inou metodikou. Vytvára idealizované jazyky a tie, ktoré mu najlepšie vyhovujú, považuje za základ uvažovania pre fyziku, lebo hľadá k nim „primeraný vesmír“.

To je nesmierne zaujímavý prístup. Oba rôzne postupy, Hawkingov a Penrosov, ukazujú na jednu dôležitú vec. Funkcii jazyka vo vedeckých výpovediach sa kladú stále podstatnejšie roly. Niektorí idú ešte ďalej a Róbert Irion, popularizátor vedy, vo svojej knihe „Explodujúce hviezdy nám povedia všetko“, z ktorej pasáž bola uverejnená v časopise „Kozmos“, Ročník XXXI číslo 2. str. 6., uvádza zaujímavú myšlienku: „Mnohí astronómovia sa domnievajú, že najväčšie vlastnosti pulzarov ešte len objavíme - vraví Donald Backer z Kalifornskej univerzity v Berkeley. – Ak o niečom premýšľame, tak to pravdepodobne objavíme“ (*Lahšie je hľadať, ak vieme čo hľadáme. F.S.*). Zaujímavosť toho citátu spočíva podľa nás v tom, že využíva bez pochybností prediktívnu silu nášho myslenia a tým aj jazyka, ktorý používame. Vesmír sa vo svojej existencii správa ako „determinovaný chaos“. Matematika už vytvorila „teóriu chaosu“, ide len o to, či jej výpovedná sila je v jej terajšej podobe dostatočná na to, aby sme vyslovili vedecké tvrdenia o procesoch vo vesmíre, ktoré nazývame „vedecké zákony“, ktoré dostatočne presne popisujú tieto

procesy. Ak tomu doposiaľ nie je tak, potom musíme túto teóriu zdokonaľiť a nájsť lepšie jazykové formulácie na výpoveď o týchto skutočnostiach. Mnohé naše bežné, ale aj vedecké výpovede nie sú dostatočne presné, lebo jazyk, ktorý používame, nám neumožňuje sa presnejšie vyjadrovať. Na presné formulácie je potrebný presnejší a bohatší jazyk. Jazyk je nesmierne zložitá štruktúra, svojou zložitou sa rovnajúca vesmíru, o ktorom má vypovedať. Rozvoj vedy je v tom zmysle závislý na rozvoji a poznaní jazyka.

Zdá sa nám, že veda sa už veľmi priblížila k podstate jazyka, ktorý ukazuje na to, že jazykové fakty sú štruktúrami s veľmi podobnými štruktúrnymi vlastnosťami ako iné štruktúry vo svete. Riadia sa zákonmi ich vytvárania. Zatiaľ to môžeme ukázať na jazyku výrokovej logiky, ale považujeme to len za prvý krok, ktorý nás orientuje k chápaniu základov jazyka ako faktov, teda stabilných štruktúr. Chceme poukázať na vytváranie jazyka logiky pomocou teórie kalkulov špecifikovaných obmedzeniami zákonov logiky. Ešte raz chceme zdôrazniť, že **nestabilná štruktúra je chaotickou štruktúrou s pomerne krátkou dobou trvania a podlieha zákonitostiam teórie chaosu, teda tvorbe ľubovoľných štruktúr, ale len stabilné štruktúry podliehajú stabilným zákonitostiam determinovaného chaosu a sú faktami, lebo pre krátkosť ich trvania ich ani nemôžeme primerane poznať.**

V ďalších úvahách sa budeme zaoberať takmer výhradne jazykovým štruktúram. Vzhľadom na to, že rôzne jazykové štruktúry zohrávajú v jazyku rôzne funkcie rozdelíme ich do dvoch základných skupín. Tu naviažeme na poznatky, ktoré sme uviedli už v kapitole o kalkuloch.

Gramatický fakt (fakt jazykového kalkulu) je stabilná jazyková štruktúra podliehajúca pravidlám gramatiky (formačným pravidlám jazykového kalkulu). Jediná štruktúra, ktorá pracuje s **jazykovými unaritami, ktorými sú základné znaky jazyka** (hlásky v hovorovom a písmená v písanom jazyku). Nemajú štruktúru, lebo nevieme definovať pol znaku ako jazykový princíp. Z nich sa štruktúrovaním vytvárajú slová a zo slov vety. Je to vlastne jazykový kalkul.

Logický fakt je stabilná jazyková štruktúra podliehajúca pravidlám logiky (hlavne inferenčným). Jej princípmi sú gramatické fakty, ktoré sú už štruktúrami. Gramatické fakty sú však v logickom kalkule takmer pravidelne

nahradzované premennými, Zaujímate sa totiž spravidla logickou formou a nie obsahom gramatických štruktúr. Logika si vytvára si vlastný veľmi jednoduchý jazyk, ako zjednodušenú formu prirodzeného jazyka, lebo logika hovorí hlavne o štruktúrach jazyka. (Žiadna veda nemôže jestvovať bez vymedzenia svojho predmetu a vytvorenia príslušného jazyka, ktorým o predmete vypovedá a tu je používanie logiky podstatnou potrebou.)

Jazykový fakt je stabilná jazyková štruktúra podliehajúca pravidlám logiky a gramatiky. Sem patria prirodzené jazyky, teda všetky národné jazyky, ale aj jazyk matematiky, fyziky, chémie, biológie, filozofie, práva a pod. a ich komponenty.

Sémantický fakt vzniká priradením pojmu (vlastnosti, alebo vzťahu) nejakému pozorovanému predmetu (denotátu).

Sám jazyk je tiež komplementárny, lebo ani gramatika ani logika osve nehovoria o všetkých vlastnostiach jazyka. Ak chýba jedna z týchto jeho zložiek, jazyk stráca svoju hlavnú funkciu byť nositeľom informácie medzi ľuďmi a poskytovateľom informácie o svete.

Jazyk však umožňuje zaviesť aj pojem „jazykových unarít“, ktoré zodpovedajú ich filozofickej definícii, a to samostatne pre každú svoju komplementárnu časť.

Pre gramatiku sú to hlásky – pre hovorený jazyk a písmena – pre písomnú formu jazyka a pre logiku sú to jednotlivé pravdivostné hodnoty výrokov. Jeden výrom môže mať len jednu pravdivostnú hodnotu.

Jazyk teda má svoje unarity a ich vlastnosti vytvárať štruktúry fakticky umožňujú vytvárať jazyk.

Poznámka: :

Zdá sa nám, že tu vzniká určitá paralela s unaritami elementárne fyziky, kde unaritami môžu byť elementárne častice, ako subjekty s kľudovou hmotnosťou, ktoré nemajú štruktúru a unaritami makrofyziky, ako sme už naznačili, môžu byť jednotlivé hodnoty deformácie priestoru ako parametre matérie a im zodpovedajúce hodnoty plynutia času, ktoré sú parametrami priestoru.

Ako princípy jazyka môžeme potom okrem unarít zaviesť slová v slovníku jazyka, ako determinované štruktúry, vety v gramatike a označené matice v logike.

Zavedenie kvantifikátorov považujeme za dôsledok štrukturalizácie jazyka, lebo prijímame Aristotelovo východisko, že kvantifikátory v jazyku sú dôsledkom induktívneho zovšeobecnenia konkrétnych viet na základe praxe a opakovaných výpovedí, čím sa dostávame k všeobecným výpovediam, ktoré môžeme používať ako predpoklady v Aristotelových kategorických úsudkoch. Sú teda už dôsledkom štrukturovaním jazyka a určitých prijatých pravidiel gramatiky a logiky. Gramatika určuje čo je veta a ktorá veta je výpoveďou a človek indukciou vytvára zovšeobecňujúce výpovede. Skúsenosť priradzuje jednoduchým výpovediam pravdivostné hodnoty a logika na základe užívania pravidiel pre používanie pravdivostných hodnôt vytvára a zavádza pojem dôkazu.

Je tu však podstatný rozdiel v charaktere jednotlivých unarít jazyka. **Gramatické unarity majú jednak materiálnu podobu (hmotná podstata znaku) ale abstraktný obsah, ktorý je ich podstatou (podobne ako čísla v aritmetike). Ako materiálne znaky patria do fyzikálnej oblasti bytia, ale obsahy gramatických a logických unarít patria iba do jazykovej oblasti bytia a nepodliehajú fyzikálnym zákonitostiam.** Možno aj to spôsobuje, že jazyk sám môže popisovať fyzikálne zákonitosti v podobe fyzikálnych zákonov, ale zároveň vytvára jazykovú stránku bytia, ktorá fyzikálnym zákonom nepodlieha. Ako výpovede totiž podliehajú zákonom gramatiky a logiky, čo je nefyzikálna zákonitosť. Niektorým jazykovým štruktúram môžeme priradiť ako ich vlastnosti **logické unarity**, teda pravdivostné hodnoty. Ako to už vieme zo skúseností, nie všetky predmety majú všetky vlastnosti a ak im ich priradíme, nehovoríme o fyzikálnych, ale o logických predmetoch – o pojmoch.

Logické unarity však môžeme priradiť len gramatickým štruktúram, nie unarítám, lebo by nadobudli ďalšie vlastnosti a nezodpovedali by definícii unarity. Logika teda skúma vlastnosti štruktúr jazykového kalkulu, ktorým hovoríme výroky, hlavne zložené výroky, lebo výroková logika skúma práve operácie s pravdivostnými hodnotami na základe vytvárania štruktúr pravdivostných hodnôt - podľa pravidiel používania jednotlivých funktorov výrokovej logiky, ktorých zákonitosti sú

najpresnejšie popísané v nami zavedených označených maticiach. Na základe týchto pravidiel je potom možno nájsť aj dôsledky týchto zákonitostí, ktoré nazývame logický dôkaz.

Táto úvaha je trochu podivná, ale musíme si uvedomiť, že pre naše uvažovanie, ale aj pre našu existenciu, sú dôležitejšie dôsledky ako predpoklady. Ak by tomu tak nebolo nemohli by sme dokazovať, ale ani predvídať. Naša činnosť by nemala zmysel, nebola by cieľavedomá. Z ľubovolnej predpokladu (s ľubovolnou jednou pravdivostnou hodnotou) tak máme možnosť odvodiť primeranú, užitočnú informáciu (s východzu pravdivostnou hodnotou) ako záver úvahy. **Práve zavedenie pravdivostnej hodnoty, ako reprezentanta výroku v logike je tým činom, ktorý umožňuje prevádzať dôkazy a predikciu. Táto činnosť je najtypickejším prejavom a vlastnosťou človeka.**

Gramatiku považujeme vlastne za formačné pravidlá jazyka a je súčasťou kalkulu logiky. Špecificky logickými sú potom len logické transformačné pravidlá. Oba druhy pravidiel môžeme skúmať samostatne, ale v jazyku pôsobia vždy súčasne. Ako sme ukázali v predchádzajúcej kapitole "**O kalkuloch**", tieto pravidlá len v súčinnosti umožňujú vytvárať plnohodnotné kalkuly. Ak ich abstrakciou osamostatníme, dostaneme iné druhy, ale len obmedzených a neúplných kalkulov ako sú gramatické, lexikálne a definičné kalkuly.

Pouvažujeme ešte o princípoch, teda nedeliteľných základných súčastiach ako fyziky, tak aj jazyka. Už sme síce o nich hovorili, ale teraz sa zamyslíme nad ich vlastnosťami z hľadiska filozofie, ktorá si ich vytvárala vždy. Fyzici prišli na to, že ak sa dá nejaká častica excitovať, vzbudiť do nerovnovážneho stavu, potom ide o štruktúru. Štruktúra potom môže byť princípom, ale nie substanciou. Fyzikom by ako substancia určite vyhovoval „hmotný bod“. Ten však nie je fyzikálnou, ale jazykovou existenciou, abstrakciou.. Preto sú aj dnešní fyzici opatrní pri uznaní dnešnej generácie jadrových častíc za konečné princípy. Aj fyzikálny princíp musí zachovávať za každých okolností svoju nemennú podstatu, a tým aj svoje vlastnosti. Ak by unarita menila svoju vlastnosť, musela by sa meniť celá skutočnosť.

S princípmi jazykových existencií je to trochu inak. Jazyk má svoje unarity (základné znaky) a vyvára z nich slová a z nich vety. Aké však majú

vlastnosti? Sú nadčasové, nepodliehajú gravitácii a ani žiadnemu fyzikálnemu zákonu a môžu mať veľmi rôznorodé spôsoby svojho materiálneho vyjadrenia od zvuku cez písmo, svetelné, elektromagnetické žiarenie, ale aj ako sústava uzlov na špagáte a podobne. Sú však len princípmi gramatickej nie logickej časti jazyka, Určité excitácie sa v jazyku prejavujú tým, že napr. štruktúru, ktorá vyzerá ako meno pojmu, nenájdeme v slovníku príslušného jazyka, vetu, ktorá má viac hodnôt nemôžeme zaradiť medzi výroky a pod.

Prvá Aristotelom vytvorená logika bola pojmová a jej pravidlá boli založené na usporiadaní pojmov jazyka do vrstiev, čo Aristoteles urobil veľmi elegantne vo svojich "Kategoriách". Nadradený pojem hovorí o vlastnostiach svojich podradených pojmov, alebo ináč, predmet označený podradeným pojmom má vlastnosť, o ktorej hovorí nadradený pojem. Ak sa vyslovíme v tomto zmysle, vytvoríme výrok, ktorému priradíme pravdivostnú hodnotu pravda. Ak tento vzťah neplatí, potom hovoríme o nepravdivom výroku. Kategórie sú potom názvy vlastností, ktoré ako predikáty vytvárajú v spojení s nejakým "aristotelovským subjektom" vety, ktoré sú určite pravdivé, lebo kategórie by mali označovať vlastnosti prislúchajúce všetkým predmetom. . Aristotelova logika je formálna, lebo jej pravidlá sú závislé na vzťahoch medzi pojmi, nie na ich obsahu. Pracuje však už so štruktúrami jazyka a jej výsledkom je nejaký stav závislý od vzťahu a výsledkom je pravdivostná hodnota. To, že výrok má dva stavy značí, že môže byť rôznym spôsobom excitovaný. Pri jednom vzťahu dostáva hodnotu pravda, pri druhom hodnotu nepravda a to práve naznačuje, že je to štruktúra. Lebo len štruktúry môžu meniť stavy.

Aristotelova logika výrokovú logiku len predpokladá, ale Aristoteles ju ako samostatnú časť logiky nevytvoril, preto musel zaviesť štyri druhy všeobecných súdov (výrokov): všeobecný kladný súd, všeobecný záporný súd, čiastočný kladný súd a čiastočný záporný súd. Názvy týchto súdov boli neskôr nahradené Petrom Hispánskym symbolmi **A**, **E**, **I**, **O**. Táto logika tvorí ucelený kalkul, ale nepokrýva možnosti celej logiky a pravidlá výrokovej logiky používa intuitívne. Aristoteles vytvoril systém pravidiel odvodzovania, ktoré nazval kategorickými sylogizmami. Tesne po ňom vytvorili grécki stoici výrokovej logiky, ktorý vlastne doplňoval Aristotelovu logiku a ktorého pravidla odvodzovania boli nazvané hypotetickými sylogizmami. Tak vznikli už

v staroveku dve logické teórie, z ktorých však až do novoveku hrala prím Aristotelova logika.

Ak by Aristoteles poznal výrokovú logiku, musel by uznať funktor negácie ako výrokotvorný funktor a záporné čiastočné a všeobecné súdy by neboli v jeho logike nutné.

Súčasná logika síce tento nedostatok odstránila, ale za cenu, že naša podoba logiky, v ktorej môžeme inakšie a možno presnejšie formulovať. Máme na mysli **vzťah výrokovej a predikátovej logiky**. V Aristotelovej logike to bola negácia, ktorá zohrala túto významnú úlohu, ale ktorá ako logický výrokotvorný funktor patrí do výrokovej logiky. Vieme si predstaviť predikátovú logiku ako samostatnú teóriu bez výrokovej logiky, ale bola by to veľmi slabá logická teória, lebo by mohla vytvárať len jednoduché výroky troch druhov:

- a. **jednoduché faktúálne** (atomárne)
- b. **jednoduché existenčné**
- c. **jednoduché všeobecné.**

Nemôže ich však spájať do zložitejších štruktúr. To môže robiť len výroková logika pomocou svojich výrokotvorných funktorov v zmysle zákonitostí, ktoré z ich používania vyplývajú. Tieto zákonitosti vyplývajú z vlastností používaných funktorov a funktoři sa nám ukazujú na základe zavedenia označených matíc ako štruktúry, ktoré jednoznačne určujú priradovanie pravdivostných hodnôt zloženým výrokom.

Zákonitosti výrokovej logiky sú vlastne popisom zákonitostí vytvárania nových štruktúr zo štruktúr pomocou štruktúr unarít pri zachovávaní istých vlastností týchto štruktúr.

Unaritami výrokovej logiky, nedeliteľnými vlastnosťami týchto štruktúr, sú pravdivostné hodnoty výrokov. Sú to nemenné prvky so stálymi vlastnosťami a zákonitosťami vyjadrenými v označených maticiach a to spôsobuje, že je výroková extenzionálna logika rozhodnuteľná. Označené matice ako princípy výrokovej logiky, ktoré sú základom tvorby zákonitostí vo výrokovej logike, sa však v jazyku výrokovej logiky doposiaľ ani neuvádzajú. Ony však spôsobujú, že táto logika je formálna a nezávislá na obsahu výrokov, na ktorých robíme logické operácie. Sú to abstraktné predmety, sú stále a nedeliteľné, vytvárajú a podmieňujú zákony logiky. Svojimi vlastnosťami pripomínajú do určitej miery chovanie sa

fyzikálnych atómov. Ich formálnym obrazom sú **označené logické matice**, ktorých jednotlivé vnútorné polia majú v matici rôznu funkciu a obsahujú oblasť, preponu zľava doprava, ktorú sme nazvali **jadro matice**, lebo hodnoty tohoto jadra podstatným spôsobom určujú základné vlastnosti a možnosti tvorby odvodzovacích pravidiel pomocou danej matice. Jadro matice je zároveň **príslušná prirodzená negácia pre danú maticu. Negáciu preto nie je potrebné dodávať k matici zvonku**, každá matica si ju obsahuje ako svoju súčasť, je to jej prirodzená negácia. (Z toho dôvodu ani nikdy neuvádzame v našich systémoch jednoargumentové výrokotvorné funktoary ako základné termíny. Diagonála (jadro matice) podstatným spôsobom usporadúva a určuje vlastnosti matice a je nositeľom jej podstatných vlastností. Každý zložený výrok sa chová podľa týchto pravidiel. Vonkajšia negácia v podstate **vnucuje maticiam inú cudziu diagonálu** a tým fakticky fungujú v takom kalkule **dve negácie. Jedna vlastná – diagonála – a druhá vonkajšia, ktorá je súčasťou nejakej inej matice**. Hodnoty vonkajšieho ohodnotenia matice vytvárajú kombinácie hodnôt dvoch výrokov, ktoré vstupujú do logického vzťahu. Vo vnútri matice sa vždy vyskytuje aspoň jedna hodnota vonkajšieho označenia, ale môže ich byť najviac toľko, koľko hodnôt sa vyskytuje v označení. Vlastnosti matice sú dané práve rozložením hodnôt v poliach matice, nimi sú jednoznačne určené všetky jej vlastnosti a tie určujú, ako sa bude správať nový, zložený výrok, vytvorený logickým funktoarom, ktorého vlastnosti sú určené vytvorenou maticou (maticami). Jeho stav je výsledkom pôsobenia hodnôt výrokov, ktoré vstupujú do vzťahu, ale výsledná hodnota je závislá na vlastnostiach matice (matic).

Označená matica predstavuje logickú štruktúru nejakého funktoara, ktorý jednoznačne určuje vlastnosti daného zloženého výroku ak sa v ňom vyskytuje.

Výrokové spojky teda nie sú unaritami, lebo sú štruktúrované. **Výroková logika je potom teóriou pravidiel používania kombinácií pravdivostných hodnôt, ktorých zákonitosti sú určené označenými maticami.** Všetko ostatné je dané príslušnými formačnými pravidlami (gramatikou). Definícia formuly výrokovej logiky je len definíciou toho, že výrokové spojky spájajú výroky do zložitejších štruktúr, preto ak chceme použiť určitý výrokový funktoar, musíme ho zároveň charakterizovať jeho maticou a tá sa nedá vyjadriť bez

pravdivostných hodnôt. Tým sa pravdivostné hodnoty stávajú súčasťou syntaktických pravidiel výrokovej logiky. Matice nám zároveň určujú spôsob vytvárania základných odvodzovacích pravidiel a ich tvar. V praxi rozoznávame dva druhy označených matíc a to pre jednoargumentové funktory a dvojargumentové funktory.

Hodnotami označenia matíc budú zvolené pravdivostné hodnoty. Pravdivostné hodnoty sú teda tie vlastnosti výrokov, o ktoré nám vo výrokových kalkuloch ide. Počet skúmaných vlastností vo výrokovej logike pre jednotlivé výroky je teda daný počtom zvolených pravdivostných hodnôt. Objekty, ktoré skúma výrovková logika, sú teda výroky. Vlastnosti, ktoré tieto výroky majú, sú ich pravdivostné hodnoty. Aby sme zjednodušili zápis, budeme používať čísllice prirodzeného radu, ale s dohodou, že pravdivostná hodnota 1 bude naďalej označovať hodnotu pravda a každé väčšie prirodzené číslo nižšiu pravdivostnú hodnotu zo zvolených hodnôt. V našich ďalších úvahách budeme spravidla voliť pravdivostné hodnoty tak, aby sa v každej vytváratej logike vyskytovali obe krajné hodnoty zvoleného intervalu pravdivostných hodnôt, teda PH (pravdivostná hodnota) 1 aj 0 a medzi nimi hodnoty s tou istou hodnotou v čitateli zlomku, ktorá vyjadruje príslušný počet PH. Nevylučujeme ani takú voľbu PH na označovanie matíc, v ktorej sa tieto hodnoty nevyskytujú, ale hodnoty zvolené celkom ľubovoľne a nepravidelne. Potom pôjde o neklasické extenzionálne logiky.

V políčkach matíc budú hodnoty, ktoré sú výsledkami príslušnej operácie, ktorá reprezentuje zvolený funktor a nemusia to byť všetky zvolené PH. Pre jednoargumentové funktory budú mať označené matice tvar:

p	◆p
1	
2	
3	
.	
.	
.	
.	
.	
.	
n	

kde v prvom stĺpci pod premennou výroku p je označenie matice pre tento výrok a v stĺpci pod funktorom hodnoty, ktoré priraďuje funktor pre jednotlivé hodnoty premennej svojej transformované PH a kde $n \geq 2$ a $n \in \mathbf{N}$ a **1 je zvolená pravdivostná hodnota pravda a n je pravdivostná hodnota nepravda v klasickej viachodnotovej logike**; v iných prípadoch je hodnota n hodnotou najbližšou k hodnote 0, teda hodnote nepravda, príp. $1 = P$ a $n \geq 0$ podľa našej voľby, čo platí aj o ostatných hodnotách. Nevylučujeme ani možnosť, že ani PH 1 ani PH 0 sa medzi zvolenými PH nevyskytujú.

Označená matica pre dvojargumentový funktor n – hodnotovej logiky nadobúda tvar:

Pre dvojargumentové funktry to budú štvorcové matice s označením PH pre výrok p v stĺpci naľavo od matice a pre výrok q v riadku nad maticou.

p\q	1	2	3	n
1													
2													
3													
.													
.													
.													
.													
.													
n													

kde funktor $(p \bullet q)$ priraďuje jednotlivým dvojiciam hodnôt nejakú, jednu hodnotu n -hodnotovej logiky, ktorú zapíšeme do jednotlivých priesečníkov PH označenia matice. **V jednom poli sa nikdy nemôžu vyskytovať dve rôzne hodnoty.**

Maticu budeme nazývať označenou maticou, lebo vonkajšie označenie zvolenými pravdivostnými hodnotami je jej súčasťou a primerané usporiadanie hodnôt označenia podstatným spôsobom zvyrazňuje jej vlastnosti.

Výber hodnôt v matici doplňujeme podľa našich zámerov a podľa počtu zvolených hodnôt. Počet matíc pre jednotlivé logiky je limitovaný hodnotami x podľa vzorcov:

pre jednoargumentové matice

$$x_1 = n^n$$

pre dvojargumentové matice

$$x_2 = n^{n \cdot n}$$

kde n je počet zvolených pravdivostných hodnôt v kalkule. Počet všetkých matíc príslušnej n -hodnotovej logiky je potom maximálny počet matíc príslušnej extenzionálnej logiky:

$$x = x_1 + x_2$$

O výrokovej logike hovoríme, že je extenzionálna práve vtedy, keď pravdivostná hodnota jej zložených výrokov je závislá len na pravdivostnej hodnote jej jednotlivých komponentov, teda na pravdivostných hodnotách jednoduchých výrokov, z ktorých sa skladá každá zložená veta.

Matice zohrávajú v kalkuloch logiky podstatnú úlohu.

Funktory extenzionálnej výrokovej logiky sú množinou viac alebo menej používaných vetných spojok, ktoré priradujú zloženým výrokom, vytvárajú nejakú jednu pravdivostnú hodnotu, ktorá je závislá len na pravdivostných hodnotách spájaných výrokov (v matici sú to vonkajšie označenia). Jazykové spojky majú spravidla veľmi jednoduchý tvar. To im teda dáva možnosť prehľadne spájať dvojice výrokov do jedného zloženého výroku a zároveň im priradovať jednoznačne nejakú PH, dokonca rôznym dvojiciam PH rôzne hodnoty, ale aj rovnaké, podľa vlastností matice.. To môže byť spôsobené len nejakou ich vnútornou štruktúrou. Podobne je to aj u jednomiestnych spojok. Tie menia podľa svojej vnútornej štruktúry pravdivostné hodnoty jednej už pravdivostne ohodnotenej vety.

Jemnosť vnútornej štruktúry funktora VL je daná počtom pravdivostných hodnôt, ktoré zvolíme pre danú logiku z množiny možných pravdivostných hodnôt.

Keď v prirodzenom jazyku použijeme nejakú extenzionálnu spojku, je to jeden z najjednoduchších jazykových útvarov, často len jedna hláska alebo jedno slovo, niekedy niekoľko slov, ale vystupuje ako jeden pojem, ako fyzikálny atóm. Ak chcú fyzici lepšie poznať vnútro atómu, musia zvyšovať dávky energie a tie sú pri zjemňovaní poznávania vnútornej štruktúry elementárnych častíc veľmi vysoké. Pri zjemňovaní poznávania vlastností výrokov jednoducho zvyšujeme (zvolíme vyšší) počet pravdivostných hodnôt pri ohodnotení výroku.

Pre dvojargumentové funkory to budú štvorcové matice s označením pravdivostných hodnôt pre výrok p v stĺpci naľavo od matice a pre výrok q v riadku nad maticou, kde funktor „•“ vo formule „ $(p \bullet q)$ “ priraduje jednotlivým dvojiciam hodnôt nejakú jednu hodnotu n -hodnotovej logiky, ktorú zapíšeme do jednotlivých priesečníkov pravdivostných hodnôt označenia matice. Maticu nazývame **označenou maticou**, lebo vonkajšie označenie zvolenými pravdivostnými hodnotami je jej súčasťou a primerané usporiadanie hodnôt označenia podstatným spôsobom zvýrazňuje jej vlastnosti. Zmenou usporiadania hodnôt označenia matice sa síce nezmenia jej všetky vlastnosti, ale veľmi sa sťažuje spôsob ich hľadania. V komplikovanejších maticiach by bolo určovanie vlastností veľmi sťažené.

Matice ako formálne modely abstraktných štruktúr nám vyhovujú po mnohých stránkach, lebo nám umožňujú veľmi presne stanoviť vlastnosti každej skúmanej matice, teda logického funktora, ktorý je popisovaný maticou a tým aj logického kalkulu budovanému na ich základe. Tieto vlastnosti matíc sme pracovne rozdelili do dvoch skupín:

a. **Kvalitatívne:**

1. **možnosť definovať maticu s vybranou hodnotou**

Def. **Matica s vybranou hodnotou má vo všetkých poliach vo vnútri matice len jednu pravdivostnú hodnotu zo zvolených pravdivostných hodnôt príslušnej logiky.**

Také matice umožňujú vytvárať formuly, ktoré nazveme **tautológie**.

Def. **Tautológia** je formula výrokovej logiky, ktorá nadobúda vo výslednom hodnotení pomocou tabuľkovej metódy vyhodnocovania formúl výrokovej logiky vždy len jednu zo zvolených pravdivostných hodnôt.

2. nemožnosť definovať maticu s vybranou hodnotou

Také matice nemôžu vytvárať tautológie.

b. Kvantitatívne:

1. základnou kvantitatívnou vlastnosťou matice je jej definičná sila (DS).

Def. Definičná sila matice (vždy máme na mysli označené matice) je jej schopnosť opakovanými operáciami, ktoré aplikuje sama na sebe a ktoré popisuje, teda autoperáciami, vytvárať určitý počet matíc s inými vlastnosťami.

Definičná sila matice sa rovná početnosti množiny nových, pomocou nej definovaných matíc.

Definičná sila matice je úplná, ak je schopná vygenerovať všetky ostatné matice pre jednomiestne aj dvojmieste funktoxy zvoleného logického kalkulu.

Definičná sila je podstatným spôsobom závislá na vlastnostiach jadra (diagonály) matice, ale je závislá aj na spôsobe rozmiestnenia hodnôt v poliach matice mimo jej jadra. Na definičnú silu matice majú preto podstatný vplyv vlastnosti jadra matice, ale istou mierou aj ostatné polia matice. Práve vlastnosť vytvárať matice s vybranou hodnotou sú dané jednoznačne usporiadaním hodnôt v jadre matice.

Napríklad v trojhodnotovej logike existujú jadrá, ktoré by mali umožňovať definovanie všetkých jej ostatných matíc, ale existujú aj také, výnimočné usporiadania hodnôt na ostatných poliach matice, ktoré neumožňujú definovať matice so všetkými, ba ani s vybranými hodnotami. Aj v logike teda existujú isté výnimky. Je to podivný svet logických štruktúr s ešte podivnejšími vlastnosťami, vznikajú totiž výnimky, ktoré neumožňujú absolútne generalizovať vlastnosti ani v jednej príbuznej skupine kalkulov. Nemôžeme napríklad vysloviť tvrdenie, že všetky kalkuloly jedného podsystému kalkulov sú shefferovské. Schopnosť vytvárania nových štruktúr je však obrovská.

Jazyk v možnosti vytvárania štruktúr vôbec nezaostáva za štruktúrnymi vlastnosťami princípov (unarít) fyzikálneho sveta, lebo desaťhodnotová logika obsahuje matice, z ktorých každá z obrovského množstva úplných shefferovských matíc vytvára až 10^{100} nových matíc, a to je hodnota, ktorá rádovo presahuje odhadovaný počet atómov v našom vesmíre, ktorý fyzika odhaduje na hodnotu 10^{80} . V jedenásťhodnotovej logike je početnosť množiny definovaných matíc úplnou maticou daná hodnotou 10^{121} . Omnoho početnejšie sú potom zložené výroky budované pomocou týchto výrokových funktorov, a to máme ešte na mysli aj logické systémy na nich postavené. Logika pracuje hlavne už len s hotovými, formačnými pravidlami overenými štruktúrami, výrokmi.

Počet hodnôt v maticiach zvyšujeme spravidla o jednu hodnotu, ale početnosť vznikajúcich štruktúr je jednou z najrýchlejšie rastúcich postupností. Máme teda dôvod na to, aby sme mohli skutočne vychádzať z predpokladu, že jazyk štruktúrne kopíruje prírodu a je jej kanálom na komunikáciu s nami. Ináč by sme ju skutočne nemohli poznávať. Na druhej strane je jazyk vo svojich štruktúrach komplikovanejší ako sama príroda a jeho poznávanie nám spôsobuje pri jeho poznávaní aspoň toľko problémov, ako poznávanie prírody.

Okrem výpovedí o prírode musí totiž hovoriť aj o sebe. Každá čiarka, o ktorú sa posunieme pri jeho poznávaní, nám však umožňuje lepšie poznávať aj svet, zdokonaľiť postupy a spôsoby nášho vypovedania o svete, ale v prípade človeka hlavne **vypovedania o bytí**. Sami sa totiž nemôžeme z poznávacieho procesu, ale ani z bytia vyškrtnúť. Ako sme ukázali, **neexistuje bytie bez človeka, ale ani človek bez bytia**. Hovoriť o poznávaní bez ontológie je nezmysel a logika sama nás tlačí k ontologickému nazeraniu na svet a poznávanie prírody bez jazyka nie je možné, tak ako nie je možný jazyk bez logiky. V tom spočíva komplementarita každej existencie a to tvorí princíp každej filozofie. **V tom zmysle je funkcia filozofie vo vysvetľovaní sveta nezastupiteľná.**

O vlastnostiach funktorov, ktorých vlastnosti skúmame pomocou matíc, si najprv pohovoríme pomocou najjednoduchšej matice, teda matice pre dvojhodnotovú logiku, aj keď si dovoľíme v niektorých poznámkach aj zovšeobecnenie pre viachodnotové logiky.

Základná matica pre dvojhodnotovú logiku

		q	
		hodnota v_1	hodnota v_2
p	hodnota v_1	<p>H</p> <p>prvé</p> <p><u>pole</u></p> <p>I</p> <p>a</p> <p>v</p> <p>n</p> <p>á</p>	<p>druhé</p> <p>s</p> <p>o</p> <p><u>pole</u></p>
	hodnota v_2	<p>á</p> <p><u>trete</u></p> <p>n</p> <p>c</p> <p>o</p> <p>m</p> <p>o</p> <p><u>pole</u></p> <p>P</p>	<p>štvrté</p> <p>o</p> <p>s</p> <p><u>pole</u></p>

Hlavnú os budeme nazývať aj jadrom matice (lebo nám pripomína vlastnosti jadra atómu, ktoré je nositeľom jeho základných vlastností), alebo skrátene aj diagonála a v niektorých prípadoch, keď budeme chcieť zdôrazniť iné jej vlastnosti aj osou negácie.

Matica je rozdelená na štyri polia, ktoré v poradí, v akom sú označené, zodpovedajú 1., 2., 3., 4. riadkom pravdivostnej tabuľky, teda matica predstavuje v tomto tvare tabuľku dvojhodnotovej logiky s vonkajším hodnotením s tým, že hodnoty v_1 a v_2 predstavujú ľubovoľné dve hodnoty z množiny možných pravdivostných hodnôt. Na jednotlivom vnútornom poli matice sa môže vyskytnúť vždy len jedna z hodnôt vonkajšieho označenia.

Nevylučujeme, že na všetkých poliach matice sa bude vyskytovať len jedna z dvoch zvolených hodnôt označenia.

Základná matica pre dvojhodnotovú logiku nám poskytuje o všetkých dvojhodnotových kalkuloch isté, veľmi podstatné informácie a príslušným spôsobom skonštruované matice pre viachodnotové extenzionálne logiky budú mať podobné vlastnosti, ale s väčším počtom hodnôt ale aj podstatným nárastom informácií.

Dohodnuté usporiadanie vonkajšieho ohodnotenia matice musíme vždy zachovávať, lebo jeho zmena spôsobuje aj zmenu jej základných vlastností.

Pravdivostné hodnoty prvého výroku, pre argument **p** budeme písať vždy vľavo dole vedľa matice.

Pravdivostné hodnoty druhého výroku, pre argument **q** budeme písať vždy nad poliami matice.

Matica má štyri polia, ako sme ich naznačili. Prvé pole je priesečníkom prvých hodnôt a ako sme už naznačili v predchádzajúcej kapitole, zodpovedá hodnote funkтора v prvom riadku jeho tabuľkového popisu vlastností. Druhé pole je priesečníkom prvej a druhej hodnoty a zodpovedá popisu z druhého riadku tabuľky. Tretie pole je priesečníkom druhej hodnoty **p** a prvej hodnoty **q** a zodpovedá v popise treťiemu riadku tabuľky a štvrté pole priesečníkom druhých hodnôt premenných **p** a **q**, a zodpovedá popisu hodnôt štvrtého riadku tabuľkového popisu.

Veľmi dôležité sú v dvojhodnotovej matici polia 1. a 4., ktoré tvoria tzv. **hlavnú os matice**. Táto **hlavná os matice** (nazývame ju aj **diagonála**, alebo **jadro matice**) si bude svoju úlohu jadra matice zachovávať aj vo viachodnotových logikách. Ak ju budeme špecifikovať pre použitie v dvojhodnotovej logike, potom ak by sme uvažovali o neklasickej dvojhodnotovej logike, zmenili by sa vlastnosti matice len vzhľadom na zvolené hodnoty, ale nie vzhľadom na podstatné, hlavne kvalitatívne vlastnosti matice.

Hlavnú os matice by sme mohli nazvať aj **osou negácie**, lebo pravdivostné hodnoty na nej predstavujú prirodzenú negáciu pre funkтор, charakterizovaný danou maticou. Druhú možnú os matice môžeme v dvojhodnotovej logike nazvať aj **pomocnou osou matice**, Ak je matica **symetrická cez hlavnú os**, potom je táto matica symetrická a výrokový

funktor ňou charakterizovaný je komutatívny. V opačnom prípade ide o nesymetrickú maticu a nekomutatívny funktor Ak sú na matici nesymetrické všetky zrkadlovo položené polia matice podľa hlavnej osi, pôjde o **silnú asymetriu**, v opačnom prípade o **slabú asymetriu**. (V dvojhodnotovej logike môže ísť len o silnú asymetriu.)

Príklady matíc:

Asymetrická

Slaboasymetrická

p\q	1	2	3	4
1	2	1	3	2
2	2	3	2	4
3	2	1	1	1
4	4	3	2	4

p\q	1	2	3	4
1	2	1	2	2
2	1	3	1	4
3	2	1	1	1
4	4	4	1	4

Pomocná symetria:

p\q	1	2	3	4
1	2	1	3	2
2	2	3	2	3
3	2	1	3	1
4	4	2	2	2

Vo viachodnotových logikách pôjde o symetriu len v prípade, ak každá cez hlavnú os zrkadlovo zobrazená dvojica polí matice má vždy rovnaké pravdivostné hodnoty. Ak by sme sa zaujímali aj **pomocnou symetriou**, tak by sme si všímali **symetriu cez pomocnú os**. Týmito dôsledkami sme sa zaoberali len okrajovo, môžeme však potvrdiť, že matica, ktorá je symetrická cez pomocnú os, môžeme ju nazvať **pomocnou symetriou**, **je schopná definovať vždy aspoň jednu z možných vybraných matíc**. Teda maticu,

len

p\q	1	2	3
1	3	1	2
2	2	1	1
3	2	2	3

v ktorej sa na vnútorných poliach matice vyskytuje jedna zo zvolených hodnôt. Je to však pomerne slabé tvrdenie, lebo túto vlastnosť majú aj pomocnonesymetrické matice.

Podstatné vlastnosti matice môžeme vyjadriť nasledovne.

a. usporiadanie hodnôt označenia:

1. Hodnoty výroku nad a vedľa prvého poľa matice budú vždy najvyššie.
2. Smerom vpravo a dole budú mať klesajúcu postupnosť.
3. Polia na hlavnej osi sú vždy priesečníkmi zostupne usporiadaných rovnakých hodnôt označenia matice, ale ak budú mať priradené pravdivostné hodnoty, ktoré zodpovedajú hodnotám označenia, budeme hovoriť o **prirodzenom usporiadaní pravdivostných hodnôt na hlavnej osi matice.**

b. Každá zmena v prirodzenom usporiadaní hodnôt na hlavnej osi má veľmi dôležité dôsledky na vlastnosti matice.

c. Ak na hlavnej osi matice je prirodzené usporiadanie pravdivostných hodnôt, výrokový kalkul, ktorý by sme budovali pomocou jediného funkтора, ktorý je charakterizovaný touto maticou, nebude mať vybranú hodnotu ani pre ľubovoľný počet zvolených pravdivostných hodnôt kalkulu, to značí, že výrokový kalkul s jednou takou maticou, ako jediným základným funkтором daného výrokového kalkulu ani v n-hodnotovej logike nebude môcť definovať vybranú maticu, teda ani vytvoriť vetu, ktorú neskôr definujeme ako tautológiu.

Tautológie sa môžu vyskytovať len v kalkuloch, kde sú základné funktory schopné definovať aspoň jednu vybranú maticu. V dvojhodnotovej logike stačí jedna zmena na diagonále, v trojhodnotovej logike sú na to potrebné aspoň dve zmeny na diagonále oproti jej prirodzenému usporiadaniu, jedna zmena na diagonále neumožňuje definovať vybranú maticu..

Chceme zdôrazniť, že pri ďalších úvahách sa budeme venovať hlavne kalkulom výrokovej logiky, kde základným termínom bude vždy **len jeden dvojargumentový logický funkтор charakterizovaný vlastnosťami svojej matice**. Všetky jednoargumentové funkторы budeme považovať za definovateľné. (prirodzeným spôsobom sú dané hodnotami na hlavnej osi, teda každý základný funkтор, ktorý má aspoň jednu zmenu na diagonále oproti prirodzenému usporiadaniu, si svoju prirodzenú negáciu jednoznačne určuje

sám). To spôsobuje, že matica s prirodzeným usporiadaním hodnôt na osi nedefinuje žiaden jednoargumentový funktor, ktorý by menil hodnotu nejakého výroku, teda nemá negáciu, definuje však nejakú aserciu, teda potvrdenie.

Ak v dvojhodnotovej logike zmeníme jednu hodnotu na hlavnej osi oproti prirodzenému usporiadaníu, potom zmenená hodnota sa môže stať vybranou hodnotou kalkulu.

Ak je v dvojhodnotovej logike takto zmenená matica asymetrická, potom funktor ňou vytvorený umožňuje prevádzať jednostranný rozklad formúl. Pri symetrii takejto matice môže vzniknúť možnosť obojstranného rozkladu.

Ak v dvojhodnotovej logike zmeníme obe hodnoty na hlavnej osi a daná matica je aj symetrická, potom je takto vytvorený funktor shefferovský.

Ak je takto upravená dvojhodnotová matica asymetrická, potom ide o nejakú neaserciu a môžeme pomocou nej definovať negáciu, ale nemôžeme definovať vybranú maticu.

Hlavná os (jadro matice) je zároveň **osou negácie (jednoargumentových funktorov)** a to nie je vôbec náhodný jav, ale závažný faktor, hlavne vo viachodnotových logikách, lebo tam nám poznanie vlastnosti jadra matice, poskytne množstvo informácií o vlastnostiach celej matice, ale hlavne o type jej prirodzenej negácie. Jej hodnoty totiž určujú hodnotu **určite** definovateľného jednoargumentového funkтора. Podľa vlastností prirodzenej negácie danej matice (funkтора) si môžeme rozdeliť v **dvojhodnotovej logike** matice na:

1. **beznegáčné** - s prirodzeným usporiadaním hodnôt na diagonále
2. **so silnou negáciou** - s jednou zmenou na diagonále oproti prirodzenému usporiadaníu hodnôt
3. **s dokonalou negáciou** - s oboma zmenami na diagonále oproti prirodzenému usporiadaníu.

V **trojhodnotovej logike** sa zvýši počet typov negácii vzhľadom na počet hodnôt a tým dostávame takúto typológiu matíc:

1. **beznegáčné** – s prirodzeným usporiadaním hodnôt na diagonále

2. so **slabou negáciou** - s jednou zmenou na diagonále oproti jej prirodzenému usporiadaniu, nemôžu definovať vybranú maticu
3. s **dobrou negáciou** - s dvomi zmenami na diagonále oproti jej prirodzenému usporiadaniu, môžu definovať jednu vybranú maticu
4. so **silnou negáciou** – s tromi zmenami na diagonále oproti jej prirodzenému usporiadaniu, ale na diagonále sa nevyskytujú všetky zvolené hodnoty, môžu definovať beznegačné matice, dve vybrané matice alebo tri vybrané matice.
5. s **dokonalou negáciou** – s tromi zmenami na diagonále, a na diagonále sa vyskytujú všetky zvolené hodnoty matice, môžu definovať všetky vybrané matice, ale vyskytujú sa aj výnimky, v ktorých napriek dokonalej negácii sa nedá definovať ani jedna vybraná matica.

O týchto otázkach však budeme podrobnejšie hovoriť v poslednej kapitole tejto práce, kde sa zmienime aj o maticiach s vyšším počtom hodnôt, v ktorých vzhľadom na zvyšujúci sa počet pravdivostných hodnôt začínajú pôsobiť nové zákonitosti, a to podštrukturalizácia diagonál.

Z týchto funktorov budú dokonalými negáciami len tie, ktoré majú voči základnému usporiadaniu hodnôt na hlavnej osi všetky hodnoty zmenené a vyskytujú sa na nej všetky zvolené hodnoty kalkulu. Len pomocou takých (dokonalých) negácií, konjunkcií alebo disjunkcií je možné bez problémov vytvárať príslušné zákony vylúčenia tretieho pre dvojhodnotovú logiku, štvrtého pre trojhodnotovú logiku, poprípade zákony sporu atď. Pre každú takto upravenú hlavnú os matice je zároveň možné vytvárať aj príslušné skupiny **shefferovských** viachodnotových funktorov. Hlavná os však poskytuje možnosť **definovať dokonalú negáciu** aj vtedy, keď sú na diagonále zmenené všetky hodnoty prirodzeného usporiadania, ale na nej nie sú všetky zvolené hodnoty kalkulu. V takom prípade základná **negácia je silná, nie je dokonalá**, ale jej matica môže byť veľmi často shefferovská, lebo maticu s dokonalou negáciou môže definovať. V kalkuloch s tromi zmenami ale dvomi hodnotami na diagonále sa dajú konštruovať okrem shefferovských aj veľmi podivné, slabé kalkuly. Budeme i nich hovoriť v časti o trojhodnotových kalkuloch výrokovej logiky.

Výstavba logických kalkulo

Po tomto, trochu filozofickom úvode budeme ďalej hovoriť hlbšie o konštruovaní kalkulo extenzionálnej výrokovej logiky, teda naše všeobecné poznatky budeme špecifikovať na prvú, tiež veľmi všeobecnú, ale už aj veľmi špeciálnu oblasť logických kalkulo. Chápeme ju ako zvláštny typ doteraz uvádzanej skôr filozofickej problematiky.

Za kalkul extenzionálnej výrokovej logiky budeme považovať systém jazyka výrokovej logiky tvorený množinou $\mathbf{P} = \{p_1, p_2, \dots, p_n \in \mathbf{P}\}$ výrokových premenných a množinou funkto

rov výrokovej logiky $\mathbf{V} = \{v_1, v_2, \dots, v_n \in \mathbf{V}\}$, pomocou ktorých prevádzame jednotlivé logické operácie na základe pravidiel pre vytváranie kalkulo pomocou použitia základných logických označených matic pre každý zavedený alebo definovaný funkto, ktorého vlastnosti sú dané použitou maticou. Množina všetkých „ \mathbf{V} “ funkto

rov nejakej výrokovej logiky je zjednotením množiny dvojmiestnych funkto

rov a množiny jednomiestnych funkto

rov. ($\mathbf{V} = (\mathbf{V}_1 \cup \mathbf{V}_2)$; ($\mathbf{V}_1 \cap \mathbf{V}_2 = \mathbf{0}$)) . Množina „ \mathbf{P} “ predstavuje množinou všetkých výrokov nejakého jazyka.

Symboly jazyka výrokovej logiky

Premenné

{Množinu premenných \mathbf{P} výrokovej logiky} tvoria výrokové premenné ($p, q, r, s \in \mathbf{P}$). V prípade potreby môžeme prvky množiny výrokových premenných indexovať hodnotami množiny prirodzených čísel.

Konštanty

Zvolíme aspoň jeden alebo viac logických funkto

rov – operátorov \bullet ,

kde

- $\in V_2$ (• je prvkom množiny dvojmiestnych výrokových operátorov)
 - ♦ $\in V_1$ (♦ je prvkom množiny jednomiestnych výrokových operátorov).
- Jednomiestne operátory nikdy nebudeme považovať za základné termíny, a preto ich budeme vždy zavádzať len ako **definované termíny**.

Pomocné symboly

Pomocnými symbolmi sú () (zátvorky).

V prípade potreby, podľa dohody, môžeme používať aj iné druhy zátvoriek: { }, [], (), ako je to bežné napr. v matematike.

Zvolíme si uzavretý interval

<1, ..., 1/2, ..., 0> racionálnych čísel

a označíme ho ako **množinu možných pravdivostných hodnôt výrokovej logiky (MH)**.

(Ako množinu pravdivostných hodnôt nezavádzame množinu reálnych čísel, lebo by sme potom nemohli zaviesť zjednodušený zápis pravdivostných hodnôt pomocou prirodzených čísel kvôli nerovnopčetnosti množiny reálnych čísel s množinou prirodzených čísel. Je to technická prekážka, nevylučujeme však ani úvahy o všetkých hodnotách z množiny reálnych čísel, v tom prípade však napr. pravdivostná hodnota vyjadrená číslom „ $\sqrt{2}$ “ bude neurčitá, lebo má nekonečný rozvoj, ale to majú aj hodnoty 1/3 a nám nejde o spresnenie dekadického rozvoja. aj keď s neustálou možnosťou spresnenia ale o označenie hodnoty čo najjednoduchším symbolom. Nevidíme prekážku ani v imaginárnych hodnotách výrokov, keďže sa s takými hodnotami stretávame aj vo fyzike. Na vlastnostiach označených matíc sa tým nič nezmení, pôjde len o výroky s imaginárnymi hodnotami).

Spravidla hodnote **1** priradíme pravdivostnú hodnotu pravda a hodnote **0** pravdivostnú hodnotu nepravda. Ostatným hodnotám podľa potreby všetky, alebo niektoré hodnoty intervalu.

Def.1 Výrok je oznamovacia veta, ktorej má zmysel priradiť nejakú pravdivostnú hodnotu z množiny možných pravdivostných hodnôt.

Def.2 **Výrok je pravdivostne ohodnotený, ak mu priradíme práve jednu pravdivostnú hodnotu (PH) z množiny možných pravdivostných hodnôt (MH).**

Def.3 **Paradox je oznamovacia veta, ktorej pri pravdivostnom ohodnotení môžeme súčasne priradiť viac ako jednu pravdivostnú hodnotu.**

Tv.1 **Takto definovaný Paradox nie je výrok, lebo jeho hodnoteniu pomocou nejakej logickej operácie na ňom, mu nepatrí v žiadnej označenej matici jedna, ale viac hodnôt.**

Ak má byť logická operácia s pravdivostnými hodnotami platná, musí jej byť vo výsledku priradená jediná pravdivostná hodnota. Výsledkom akejkoľvek logickej operácie na paradoxe nie je jedna pravdivostná hodnota. Paradox teda nemôže byť považovaný za výrok, lebo jeho zaradenie do systému jazyka neumožňuje prevádzať jednoznačné logické operácie.

(Uznanie paradoxu za výrok by odporovalo D1.2. Nemôžeme ho napr. negovať, ani spojiť s nejakým výrokom pomocou dvojmiestneho funkтора, lebo výsledok žiadnej logickej operácie nie je v tomto prípade jednoznačný). Tento postup v definovaní vlastností výrokov má však aj ďalšie veľmi významné dôsledky. Keďže paradox nie je výrokom:

Paradox nemôže byť platným predpokladom úsudku a teda ani dôkazu, lebo v dôkaze nemôžeme s ním prevádzať žiadne logické operácie.

Paradox preto nemôže byť žiadnym riadkom dôkazu.

Paradox nemôže byť záverom úsudku a teda ani dôkazu.

Objavenie sa paradoxu v dôkaze končí proces dokazovania. S paradoxom teda nemôžeme prevádzať logické operácie, lebo prevedenie takej operácie nedáva jednoznačný výsledok. Dôsledok týchto záverov však nie je celkom pesimistický. Objavením sa paradoxu v dôkaze totiž fakticky končí dôkaz, ale keďže paradox ľahko vedie ku sporu, stačí za paradoxom zaviesť predpoklad nepriameho dôkazu . a keďže sa v dôkaze vyskytuje spor môžeme považovať dôkaz za úspešne prevedený a skončený. Ako ukážeme nižšie, aj v tomto riešení sa dá nájsť určitý nedostatok.

(Poznámka: *Považovanie paradoxu za výrok považujeme za rovnakú nepresnosť, ako keby sme považovali vo fyzike za reálny predmet atóm s protónmi v jadre a obiehajúcimi pozitronmi. Ako vieme, taký predmet nemôže reálne existovať a preto ho nemôžeme považovať za atóm. Uvedená štruktúra principiálne nemôže vzniknúť a aj keby vznikla, nemôže mať stabilné trvanie. Jazyk, v ktorom by sme prijali existenciu takého predmetu, by nemohol vytvoriť prijateľný model pre formuláciu fyzikálnych zákonov.*)

Každý logický kalkul je charakterizovaný jednou pravdivostnou hodnotou ako **dominantnou**. Ak by sa v ňom vyskytla zároveň aj iná dominantná hodnota, kalkul by prestal existovať, lebo by nemohol adekvátne vypovedať o skutočnosti s dvomi dominantnými hodnotami, a nemohol by byť príslušným formálnym jazykom, v ktorom môžeme prevádzať dôkazy. V takom jazyku by totiž platilo každé tvrdenie, ktoré sa v ňom vyskytuje, ale všetko neplatí nikdy ani v prírode ani v ľudskom živote. Množina výpovedí, v ktorej platí každá výpoveď, teda všetko, prestáva byť systémom, lebo v ňom neexistuje usporiadanie podľa ničoho, a čo nie je nejako usporiadané, nie je systémom.

Príroda je usporiadaná a aj jazyk, ktorý o nej hovorí musí byť usporiadaný. Ani o chaose nemôžeme vypovedať neusporiadaným jazykom. Jazyk logiky je usporiadaný podľa pravidiel o používaní kombinácií pravdivostných hodnôt a pravidiel daných maticami ako s nimi zaobchádzať. Neusporiadaný jazyk nemôže vypovedať o usporiadanej skutočnosti. **Z týchto dôvodov odmietam kritiku mojich ctených kolegov, ktorí tvrdia, že paradox je výrokom.** Paradox nič neoznamuje a ruší poriadok v dôkaze, preto ho vždy končí. Paradox teda nemôžeme považovať za výrok. Nemôže byť ani výrokovou formou, lebo tá sa dá zmeniť na výrok. Názov vety s viacerými možnými pravdivostnými hodnotami znie **paradox a má aj preto iný názov, lebo nie je výrok, ale iným druhom výpovede.**

Samozrejme neodmietame žiadnu diskusiu o týchto otázkach, naše argumenty však zatiaľ považujeme za dostačujúce.

Vráťme sa však ku konštruovaniu logických kalkulov.

Počet zvolených pravdivostných hodnôt (PH) pre jeden logický kalkul musí byť najmenej 2 [počet PH \geq 2].

Priradenie pravdivostnej hodnoty výroku je akt nesmierne dôležitý, lebo pokiaľ výrok nemá priradenú pravdivostnú hodnotu, vlastne ešte nie je výrok, lebo nepoznáme jeho význam, len jeho zmysel.

V praxi nie je vždy možné priradiť nejakej oznamovacej vete, ktorej význam poznáme, nejakú jednu konkrétnu pravdivostnú hodnotu, preto sa táto požiadavka pravidelne zmierňuje na možnosť priradenia nejakej pravdivostnej hodnoty nejakej oznamovacej vete, teda na podmienku, či sa môžeme opýtať na to, že **skúmanej vete môžeme priradiť nejakú jednu pravdivostnú hodnotu z množiny možných pravdivostných hodnôt.**

V konkrétnom prípade spravidla neuvažujeme o všetkých možných pravdivostných hodnotách, ale zvolíme niektoré hodnoty z množiny možných hodnôt ako hodnoty pre logiku, ktorú chceme vytvárať a označíme ich ako **zvolené pravdivostné hodnoty (ZH)** budovaného kalkulu a podľa počtu zvolených hodnôt budeme vytvárať logiky dvojhodnotové, trojhodnotové ... n-hodnotové.

Zvolené pravdivostné hodnoty sú tie ľubovoľné hodnoty z množiny možných pravdivostných hodnôt, o ktorých budeme uvažovať v príslušnom, nami vytváranom logickom kalkule a ktoré budú tvoriť **hodnoty označenia** príslušnej matice.

Extenzionálna výroková logika, v ktorej vyberieme ako zvolené pravdivostné hodnoty krajné hodnoty množiny možných hodnôt, teda **1** a **0**, kde **1** označuje hodnotu pravda a **0** hodnotu nepravda, sa nazýva ako sme už naznačili **klasická dvojhodnotová logika.**

Logiky, ktoré budú používať dve zvolené hodnoty, ale aspoň jedna z nich bude iná ako niektorá z pravdivostných hodnôt klasickej logiky, teda aspoň jedna bude iná ako 1 alebo 0, budú **dvojhodnotovými extenzionálnymi neklasickými logikami.** V tejto práci sa takými prípadmi nebudeme zaoberať podrobnejšie.

Klasická viachodnotová výroková logika má ako najvyššiu hodnotu zvolenú hodnotu pravda (1) a najnižšiu pravdivostnú hodnotu nepravda (0) a medzi nimi v pravidelných intervaloch pravdepodobnostné hodnoty s rovnakým menovateľom.

Pravdivostné hodnoty sú teda tie vlastnosti výrokov, ktoré používame v príslušnom logickom výrokovom kalkule a ktoré sú skúmanými vlastnosťami

výrokov. Počet týchto vlastností vo výrokovej logike pre jednotlivé výroky je teda daný počtom zvolených pravdivostných hodnôt logického kalkulu. Objekty, ktoré skúma výroková logika, sú teda výroky a ich najdôležitejšími vlastnosťami v logike sú ich pravdivostné hodnoty, ktoré podľa nás predstavujú možné pravdepodobnostné veličiny, kde hodnoty „1“ a „0“, teda úplnú a žiadnu (nulovú) pravdepodobnosť a sú logickými unaritami výrokov. To zodpovedá aj našej predstave o pravdepodobnostnom charaktere vedeckých zákonov všetkých prírodných vied. Práve na tejto predstave je vysvetliteľná možnosť ich rozvíjania, lebo naše poznávanie sveta sa vyvíja, neustále doplňuje a spresňuje. **Pravdivý výrok už nemôže stáť pravdivejším, pravdepodobnostný áno.**

Uvažujme napr. dve tvrdenie S. Hawkinga o zachovaní informácie. V Modeli jazyka všeobecnej teórie relativity sa informácia nenávratne stráca a nemôžeme predvídať budúce udalosti. V modeli so zavedením imaginárneho času sa informácia zachováva. Rozdiel je v tom, že v oboch modeloch sa používajú rôzne jazyky, aparát na ich odvodenie je však v oboch prípadoch prísne deduktívny. Aj v tom vidíme potvrdenie o pravdepodobnostnom charaktere prírodných zákonov. Podobne je to s chápaním priestoru a času u Newtona a u Einsteina. Tvrdenia Einsteina majú vyššiu stupeň potvrdenia.

Ešte zaujímavejšia situácia by nastala, ak by sme zaviedli ako hodnotu imaginárne číslo a túto hodnotu priradili paradoxu. Paradox by nadobudol jednu hodnotu, stál by sa výrokom, ale museli by sme maticovo skúmať dôsledky používania takej hodnoty v logike. Taká logika by však musela byť najmenej trojhodnotová. Tu sme len vo sfére uvažovania a nápadov. K serióznym záverom sa však určite dá dospieť primeraným výskumom. Podrobnejšie sa touto problematikou budeme zaoberať v kapitole o viachodnotových logikách.

Aby sme zjednodušili spôsob zápisu, budeme používať čísllice z množiny prirodzených čísel namiesto zlomkov, ale s dohodou, že pravdivostná hodnota 1 bude naďalej označovať hodnotu pravda a každé väčšie prirodzené číslo nižšiu pravdivostnú hodnotu zo zvolených hodnôt a najvyššie prirodzené číslo bude mať hodnotu najbližšiu hodnote 0, alebo sa bude rovnať nule. Prirodzené čísla budú vlastne plniť funkciu premenných s hodnotami reálnych čísel vrátane imaginárnej hodnoty v uzavretom intervale $\{<0 \dots 1> + i\}$.

V našich ďalších úvahách budeme voliť pravdivostné hodnoty tak, aby sa v každej viac ako dvojhodnotovej vytváratej logike vyskytovali obe **krajné hodnoty** zvoleného intervalu pravdivostných hodnôt, teda PH (pravdivostná hodnota) 1 aj 0 a medzi nimi hodnoty s tou istou hodnotou v čitateli zlomku, ktorá vyjadruje príslušný počet PH. Pôjde teda spravidla o klasické logiky. Nevylučujeme ani takú voľbu PH na označovanie matic, v ktorej sa hodnoty **1 alebo 0** nevyskytujú, ale hodnoty zvolené celkom ľubovoľne alebo aj nepravidelne. Potom pôjde o **neklasické extenzionálne logiky**.

Proces, o ktorom sme hovorili doposiaľ, teda priradeniu pravdivostných hodnôt výrokom, budeme nazývať **základné logické ohodnotenie výroku** a týka sa výroku ako celku a v tomto hodnotení predpokladáme priradenie pravdivostnej hodnoty atomárnemu výroku, teda výroku, v ktorom sa nevyskytuje žiadna logická konštanta. Vonkajšie označenie matice je zároveň možným základným ohodnotením výrokov, ktoré spája funktor ňou charakterizovaný a tvorí jej neoddeliteľnú súčasť. Vlastnosti maticových štruktúr sa tým nezmenia, budeme len hovoriť o rôznych dvojhodnotových, trojhodnotových až n-hodnotových klasických, neklasických, alebo imaginárnych logikách, podľa toho, aké pravdivostné hodnoty zvolíme na označenie príslušnej základnej matice kalkulu.

V praktickom živote sa ale častejšie stretávame s výrokmi zloženými, teda takými, ktoré sa skladajú z viacerých výrokov, ktoré vznikajú tak, že jednoduché výroky spájame pomocou vetných spojok (výrokotvorných funktorov výrokovej logiky) do jedného celku. Aj keď ide o zložené výroky, predsa ako výroky majú v konečnom dôsledku len jednu pravdivostnú hodnotu a túto im už nemôžeme priradzovať ľubovoľne, ale podľa toho, aké spojky (funktory) charakterizované maticami sme použili pri ich vytváraní. Práve tieto vetné spojky zohrávajú vo výrokovej logike podstatnú úlohu. Používané vetné spojky sú vlastne tie štruktúry určené maticami, o ktoré sa zaujíma logika, presnejšie jej základná časť, ktorú budeme nazývať **výroková logika**.

Výrokové spojky tvoria množinu jednomiestnych alebo dvojmiestnych operátorov výrokovej logiky, ktorú sme už spomenuli vyššie. Všetky patria do skupiny jazykových výrazov, ktoré nazývame **funktory**.

D1.3. **Funktory sú nesamostatné jazykové výrazy, pomocou ktorých vytvárame z nejakých jazykových výrazov nové, zložitejšie jazykové výrazy.**

Každý funktor má aspoň jedno prázdne miesto, na ktoré môžeme dosadiť nejaký jazykový výraz. Tieto dosadzované výrazy do funktora budeme nazývať **argumenty funktora**.

D1.4. **Funktor výrokovej logiky je taký funktor, ktorého argumentmi sú výroky a výsledné výrazy sú zložené výroky, vytvárané a vyhodnocované pomocou pravidiel určených základnými alebo definovanými maticami daného logického kalkulu.**

D1.5. **Funktory extenzionálnej výrokovej logiky sú podmnožinou výrokových funktorov, často alebo menej často používaných vetných spojok, ktoré priradujú zloženým výrokom podľa svojich vlastností, vyjadrených ich maticovou štruktúrou, nejakú pravdivostnú hodnotu, ktorá je závislá len na pravdivostných hodnotách spájaných výrokov.** (Označené matice sú štruktúry, pomocou ktorých môžeme veľmi presne popisovať vlastnosti funktorov výrokovej logiky.)

(Poznámka: V dvojhodnotovej klasickej logike sú to funktory, ktoré sa väčšinou bežne vyskytujú aj v prirodzenom jazyku a tvoria základ skúmania jeho výrokovo-logických vlastností v klasickej dvojhodnotovej logike, preto ich vieme aj primerane pomenovať. Vo viachodnotových logikách nie je možné pomenovať všetky funktory, lebo už napr. od štvorhodnotovej logiky je to funktorov viac, ako je početnosť slov vo všetkých známych prirodzených jazykoch, to však nie je žiadnou prekážkou, lebo všetky funktory dvojhodnotovej logiky sú obsiahnuté vo všetkých viachodnotových logikách a sú charakterizované príslušnými maticami pre ľubovoľný počet hodnôt a pomocou nich, ak ich zvolíme za základné termíny, môžeme definovať všetky ostatné vyskytujúce sa termíny, aj keď to nie je najjednoduchšia cesta).

Funktory výrokovej logiky si podľa ich vlastností rozdelíme do dvoch základných skupín:

a. extenzionálne výrokotvorné funktory - výsledná pravdivostná hodnota zloženého výroku, ktorý vznikne použitím týchto funktorov, je závislá len na pravdivostných hodnotách jednoduchých výrokov, z ktorých sa zložený výrok skladá,

b. neextenzionálne výrokovtorné funktry - výsledná hodnota zloženého výroku, okrem poznania pravdivostnej hodnoty jednoduchých výrokov, z ktorých sa zložený výrok skladá, si vyžaduje aj obsahovú súvislosť medzi jednotlivými výroky.

V našich ďalších úvahách sa budeme zaoberať výlučne vlastnosťami a používaním extenzionálnych výrokových funktrorov. (V ďalšom texte, pri požití slova funktror, budeme mať na mysli výlučne extenzionálne výrokové funktrory.)

Funktrory sa od seba líšia tým, akým spôsobom priradzujú dvom pravdivostne ohodnoteným výrokom výslednú pravdivostnú hodnotu zloženého výroku. Ich používanie a poznanie ich vlastností má vo výrokovej logike ďalekosiahle dôsledky. Poznanie vlastností výrokových funktrorov nám umožňuje nielen určovať pravdivostné hodnoty zložených výrokov, čo sa deje zavedením tzv. tabuľkovej metódy určovania pravdivostnej hodnoty zložených výrokov, ale hlavne konštruovať pravidlá pre vytváranie a prevádzanie **úsudkov, odvodzovania a dôkazov**, čo je činnosť najužšie spojená s pojmami **logika, logické uvažovanie**.

D1.6. Tabuľková metóda klasickej výrokovovej logiky je procedúra, pomocou ktorej na základe usporiadania hodnôt v rámci označenej matice konečným alebo spočítateľným počtom krokov, môžeme rozhodnúť o každom správne napísanom výraze výrokovovej logiky akú výslednú pravdivostnú hodnotu nadobúda pri každom základnom ohodnotení svojich jednoduchých výrokov.

Tabuľková metóda je preto rozhodovacou metódou extenzionálnej výrokovovej logiky.

Tabuľkovou metódou sa v tejto práci nebudeme zapodievať, vyučuje sa v základných kurzoch logiky na stredných školách.

Pravidlá vytvorenia kalkulu výrokovej logiky

R1

D1.7. Ľubovoľným zret'azením symbolov výrokovej logiky vznikne výraz výrokovej logiky.

- a. Formula je správne utvorený výraz výrokovej logiky.
- b. Formulami sú všetky samostatne napísané premenné výrokovej logiky (VL).
- c. Ak A aj B sú formuly VL, potom aj $(A \bullet B)$ je formula VL.
- d. Žiaden iný výraz nie je formula.

R2

Vlastnosti označenej matice sa stávajú základom na vytvorenie pravidiel pre vytvorenie rozhodovacej metódy príslušného kalkulu, teda na vytvorenie pravidiel pre vyhodnocovanie formúl kalkulu pomocou tabuľkovej metódy alebo postupmi pre odvodzovanie normálnych foriem konjunktívnych a disjunktívnych vo VL, ak ich je možné vytvoriť. Z vlastností matice nám vyplýva veľmi dôležitá skutočnosť, že jednotlivé polia matice sa nepodieľajú rovnakou mierou na jej podstatných vlastnostiach. **Hodnoty na diagonále matice sú dôležitejšie pre určenie základných vlastností matice ako hodnoty na ostatných poliach.**

Premenu vlastností matice na tabuľkový tvar výrokovej logiky uskutočníme ako demonštráciu na matici dvojhodnotovej logiky. Postupujeme veľmi jednoducho tak, že hodnoty prvého poľa prvého riadku píšeme do prvého riadku vytvárajúcej tabuľky, hodnoty druhého poľa do druhého riadku, hodnotu tretieho poľa do tretieho riadku a hodnotu štvrtého poľa do štvrtého riadku tabuľky. Z tabuľkových hodnôt nie sú tak jednoducho viditeľné hodnoty diagonály. To je dôležité hlavne u viachodnotových logík. Vonkajšie ohodnotenie matice nám poslúži pri vyhodnocovaní ľubovoľnej tabuľky. Zo základných pravidiel ľahko stanovíme pravidlá procedúry vytvárania tabuľkovej metódy ako rozhodovacej metódy pre extenzionálne výrokové logiky.

Ako príklad môžeme uviesť vytvorenie matice a pravidiel pre implikačný logický kalkul.

Matica pre klasickú implikáciu (\rightarrow):

$p \backslash q$	1	0
1	1	0
0	1	1

Z matice a usporiadania hodnôt v nej jednoduchým spôsobom zistíme, že platia pravidlá:

- 1, implikácia je nepravdivá len vtedy, ak je jej prvý člen pravdivý a druhý nepravdivý a v ostatných prípadoch je pravdivá, ale aj to, že
- 2, funktor implikácie môže vytvárať verratívne tautológie

Tabuľka pre klasickú implikáciu:

p	q	$(p \rightarrow q)$
1	1	1
1	0	0
0	1	1
0	0	1

Tabuľka nám jednoznačne určí len prvé z maticových pravidiel.

Tým vytvoríme jednoduchým spôsobom **rozhodovacie pravidlá** pomocou zvolenej matice a tým pre príslušný logický kalkul. (V našom prípade pre implikačný kalkul.)

Uvedieme ešte označenú maticu trojhodnotovej logiky s označením poradia jej polí, kde bude postup obdobný, ale s tým, že deviatim poliam matice bude zodpovedať deväť riadkov tabuľky, a tým aj zložitejší systém pravidiel na určovanie jej vlastností vzhľadom na zvýšený počet pravdivostných hodnôt. Výhoda maticových charakteristík vo viachodnotových logikách bude ešte evidentnejšia. Počet vlastností matíc sa totiž podstatne zvyšuje.

Matica trojhodnotovej logiky s označením postupnosti označovania polí matice, ktoré využívame, ak maticu chceme previesť na tabuľku trojhodnotovej logiky.

p\q	1	2	3
1	1.	2.	3.
2	4.	5.	6.
3	7.	8.	9.

R3

Mohutnosť množiny definovaných termínov v trojhodnotovej logike bude spravidla omnoho vyššia ako u dvojhodnotovej logiky a bude závislá hlavne na usporiadaní hodnôt na diagonále, ale v druhom rade aj od rozmiestnenia hodnôt na ostatných poliach vo vnútri matice. Každá zmena hodnoty na ľubovolnom poli matice značí vytvorenie nového funkтора charakterizovaného danou maticou a môže mať značný vplyv na početnosť množiny definovaných termínov. **Zvlášť dôležité sú však zmeny na diagonále matice.**

Definície všetkých druhotných termínov uskutočníme podľa pravidiel definovania a tabuľkového vyhodnocovania alebo pomocou vhodného algoritmuzujúceho programu pre počítač, čím získavame nové definované matice a pomocou nich druhotné funkторы. Tieto pravidlá sú pre každú maticu zvlášťne a sú vlastne opakovaním operácie vytvárajúcej ňou samou na sebe, teda **autooperácie** pomocou pridávania premenných a vytváraním nových formúl príslušného kalkulu. Je to algoritmizovateľná činnosť, ale náročná na počet operácií.

Poznámka:

(Pri definovaní jednoargumentových funktorov používame len jednu výrokovú premennú, pri generovaní dvojargumentových matíc používame dve premenné. Pri dvojhodnotovej logike je to pomerne jednoduché, ale pri trojhodnotovej logike je to také komplikované, že bez vytvorenia primeraného programu a využitia výkonného počítača to technicky ani nie je možné. Aj s výkonnými počítačmi to trvá pomerne dlho. Podľa našich skúseností počítač s typu 486 generoval jednu úplnú shefferovskú definíciu dva až tri dni, Pentium 150 dve až tri hodiny a Pentium 350 II štyridsať minút až hodinu. Je to teda práca na niekoľko rokov vzhľadom na počty definícií, lebo nejde len o generovanie 19683 matíc, čo predstavuje len jeden logický kalkul, ale 19683 takých kalkulov. Ak by sme to zapísali nie vo forme matíc, ale každá matica je

zapísaná v podobe deväťčlenného riadku, tak to predstavuje vyše 100 000 strán textu.

Nie všetky kalkuly sú však úplné a je jasné, že definovanie matíc pre neúplné kalkuly vzhľadom na nižší počet definovaných matíc prebieha kratšie. Pre zaujímavosť uvedieme, že v trojhodnotovej logike jestvuje 3774 úplných (shefferovských) kalkulov, ale aj tu sú určité nepravidelnosti, lebo 66 z nich nie sú celkom úplné, pričom v kalkuloch s diagonálami s tromi zmenami na diagonále, ale s dvomi rôznymi hodnotami a takých je 6, v 30-tich prípadoch nie je definovateľná jedna z možných matíc, v 12-tich nie sú definované dve z možných matíc a v 6-tich prípadoch nie sú definované tri z možných matíc.

V dvoch možných diagonálach s tromi zmenami oproti prirodzenému usporiadaniu nie je definovaná jedna z možných matíc v 12-tich prípadoch a tri matice v 6-tich prípadoch. Teda miesto 19683 možných definícií dvojargumentových funktorov je definovaných v 42-tich prípadoch 19682 matíc, v dvanástich prípadoch 19681 matíc a v dvanástich prípadoch 19680 matíc. To sú fluktuácie, pre ktoré nemáme vysvetlenie. Vymykajú sa zo všeobecnej formulovateľnej zákonitosti. Nevylučujeme síce, že môže ísť i nejakú chybu v programe, ktorý matice generuje, ale je to veľmi malá pravdepodobnosť. Používaný program má totiž stostupňovú priebežnú kontrolu. Vyskytujú sa aj iné nepravidelnosti, ale tým sa budeme venovať podrobnejšie v kapitole o viachodnotových, hlavne trojhodnotových logikách.)

Vzhľadom na maticové vymedzenie vlastností konštant VL sme už jednoznačne určili maximálne počty definovaných termínov podľa známych vzorcov. V prípade, že sú počty definícií totožné s maximálnymi počtami nových funktorov, a tým aj matíc generovaných pomocou základnej matice, vytváraný kalkul bude funkčne úplný, v opačnom prípade bude logický kalkul funkčne neúplný a to nám dáva možnosti priradiť takto budovanému kalkulu niektoré dôležité metodologické vlastnosti. Matice, ktoré sú schopné definovať všetky zbývajúce matice kalkulu, budeme nazývať **Shefferovské matice**.

R4

Vlastnosti formúl logického kalkulu, o ktoré nám vo výrokovej logike ide, sú **pravdivostné hodnoty**. O možných pravdivostných hodnotách sme sa vyjadrili už pri maticiach. **Na tomto stupni vytvárania kalkulu výrokovej**

logiky sa rozhodneme, ktorej zo zvolených hodnôt, ktorá sa nachádza aspoň v jednom poli matice funktora, budeme v našich úvahách dávať prednosť a označíme ju ako charakteristickú hodnotu.

Pojem charakteristickej hodnoty môžeme definovať takto.

D1.8. **Charakteristická hodnota** nejakého deduktívneho logického kalkulu je tá hodnota z množiny zvolených pravdivostných hodnôt tejto logiky, ktorú stanovíme ako dedičnú vlastnosť budovaného logického kalkulu a ktorá sa vyskytuje aspoň na jednom poli vo vnútri matice.

Deduktívny logický kalkul môže mať len jednu charakteristickú hodnotu.

Ak zmeníme charakteristickú hodnotu kalkulu, musíme meniť aj sústavu základných pravidiel a tým vytvárame nový logický kalkul. Charakteristická hodnota logického kalkulu je zároveň jeho dedičnou vlastnosťou a odvodzovacie pravidlá ju musia zachovávať, teda prenášať z predpokladov na závery.

Každá hodnota, ktorá sa vyskytuje v niektorom poli základnej matice, sa môže stať charakteristickou hodnotou nejakého kalkulu. Vo vzťahu k charakteristickej hodnote musíme definovať pojem logického vyplývania, lebo vzhľadom naň vzniká dôležitá dedičná vlastnosť kalkulu, ktorá je v prípade logických kalkulov niektorou pravdivostnou hodnotou, ktorú sme vybrali za **charakteristickú**. Pomocou jednej matice môžeme teda vytvoriť viac kalkulov, podľa počtu hodnôt v matici a voľby charakteristickej hodnoty. Podľa rozmiestnenia pravdivostných hodnôt na diagonále, potom vzniká možnosť vytvárať úplné alebo neúplné logické kalkuly.

Okrem charakteristickej hodnoty budeme v logických kalkuloch rozlišovať ešte vybranú hodnotu.

Charakteristická hodnota kalkulu je zároveň jeho vybranou hodnotou, ak základný funktor definuje aspoň vybranú maticu s charakteristickou hodnotou.

Každý kalkul výrokovej logiky musí mať charakteristickú hodnotu, ale nie každý kalkul má vybranú hodnotu.

Vzhľadom na tieto definície prijmemo ešte definície splniteľnosti formúl kalkulu.

Formula je slabo splniteľná v danom logickom kalkule, ak vo svojom výslednom hodnotení, pomocou tabuľkového vyhodnotenia, nadobudne aspoň raz charakteristickú hodnotu kalkulu a v kalkule sa nedá definovať vybraná matica.

Formula je splniteľná v danom logickom kalkule, ak jeho charakteristická hodnota je zároveň vybranou hodnotou a vo výslednom stĺpci hodnôt formuly sa aspoň raz vyskytuje vybraná hodnota kalkulu.

Splniteľnosť formúl je teda chápaná vzhľadom na rôzne hodnoty podľa toho, ktorú určíme ako charakteristickú hodnotu v danom kalkule.

Úsudkové schéma je logická štruktúra, ktorá sa skladá z:

- a. predpokladov (premís),
- b. úsudkovej spony,
- c. záveru

Úsudky môžeme písať v riadkoch, potom je záver oddelený od predpokladov symbolom „ \vDash “, ktorý označuje vzťah logického vyplývania. Ide o výraz tvaru: $A_1, A_2 \dots A_k \vDash Z$, kde vety $A_1, A_2, \dots A_k$ sú predpoklady, „ \vDash “ je úsudková spona pre logické vyplývanie a „ Z “ je záver úsudku. Výraz čítame:

„ Z predpokladov $A_1, A_2 \dots A_k$ logicky vyplýva záver Z .“

Úsudky môžeme zapisovať aj formou stĺpcov,

A_1		
A_2		ú
A_3		s
. Predpo-		u
. klady		d
.		o
A_k		k
Z Záver		

v tvaroch, ako sme to naznačili vyššie. Vodorovná čiara vo forme úsudku predstavuje úsudkovú sponu alebo sponu logického vyplývania.

Usudzovanie je pre človeka azda najtypickejšou činnosťou a vlastnosťou, ktorou sa odlišuje od iných živých tvorov. Človek jediný tvor

je schopný rozširovať svoje vedomosti bezskúsenostne, teda usudzovaním. Zákonitosti tohto formálneho, jazykovo vyjadreného procesu skúma veda, ktorú nazývame logika.

D2. Logika je veda o vytváraní a používaní metód a foriem správneho usudzovania a využívania týchto úsudkov pri tvorení dôkazov.

Logika skúma formálne procesy pri usudzovaní v ich abstraktnej jazykovej podobe a vyjadruje ich ako formy úsudkov istým zaužívaným spôsobom.

Všetky tieto úvahy majú veľký význam pre pochopenie významu výrokov, lebo ich pravdivostné hodnoty sú unaritami logiky a ako denotáty výrokov, ktoré určujú význam výrokov, zohrávajú v logike podstatnú a nezastupiteľnú úlohu. Pravdivostné hodnoty ako vlastnosti výrokov chápeme zároveň pravdepodobnostné veličiny, lebo ako hodnoty sú vlastnosťami výrokov, ale ako kvantitatívne hodnoty so zvyšovaním počtu hodnôt nadobúdajú stále sa zhusťujúce pravdepodobnostné hodnoty, lebo ony vlastne majú pravdepodobnostný charakter, a to aj vtedy, keď ohraničíme ich pravdepodobnosť na krajné hodnoty zvoleného intervalu pravdivostných hodnôt, teda hodnoty 1 a 0 ako krajné hodnoty pravdepodobnosti.

Pri deduktívnych úsudkoch však nie je podstatný stupeň potvrdenia pravdepodobnosti východzích výrokov (predpokladov), ten môže byť ľubovoľný, dôležité je však to, že sme ho zvolili za charakteristickú hodnotu kalkulu a tá sa nesmie v priebehu dôkazu zmeniť. Na tom závisí platnosť či neplatnosť úsudku. Už sme spomínali, že aj mnohé prírodovedné zákony majú pravdepodobnostný charakter. Stupeň potvrdenia musí byť rovnaký vo všetkých riadkoch dôkazu. Stupeň potvrdenia ani nemusí byť stanovený, ako napríklad pri tvrdeniach S, Hawkinga o zachovaní informácie. Všetky hypotézy majú pravdepodobnostný charakter a stupeň potvrdenia sa v priebehu overovania hypotézy buď zvyšuje, pravdepodobnosť platnosti hypotézy sa zvyšuje, alebo sa naopak znižuje a pravdepodobnosť prijatia hypotézy klesá a jej stupeň potvrdenia sa znižuje. Tento proces však nevedie hneď k zavrnutiu hypotézy, lebo znižovanie stupňa potvrdenia sa môže zmeniť aj opačne. História to jednoznačne potvrdila pri vývoji názorov na formu existencie svetelného žiarenia.

Preto ešte raz zdôrazňujeme, že ak použijeme ako predpoklady úsudkov vety s istým stupňom potvrdenia, teda pravdepodobnostné tvrdenia,

potom ich dôsledky nebudú mať vyšší stupeň pravdepodobnosti ako majú predpoklady, aj keď pôjde o použitie deduktívnej metódy. Bude to dedukcia s určitým stupňom pravdepodobnosti predpokladov aj záverov s tým, že daný stupeň pravdepodobnosti je charakteristickou hodnotou dôkazov toho deduktívneho systému. Ak sa objavia nové fakty, zvýši sa stupeň pravdepodobnosti ich platnosti aj v predpokladoch aj v dôsledkoch a tak vlastne prebieha vývoj vedy. K pravde sa postupne približujeme. Dosiahnuté hodnoty berieme na danom stupni ako pravdivé, a ak sa ich stupeň potvrdenia ukáže nedostatočný, vytvárame nové teórie, ktoré majú vyšší stupeň potvrdenia a v danej etape jeho tvrdenie chápeme ako pravdivé. Stupeň hodnôt „1“ a „0“ môžeme ako reálne hodnoty môžeme dosiahnuť len pri dokazovaní vo formálnych vedách ako je logika a matematika, kde platia len zákony používania jazyka, ale neplatia zákony fyziky. Formálna teória je teda ako model platná, ale jej konkretizácia má len pravdepodobnostný charakter, lebo platí len na časť sveta, alebo ináč povedané, popisuje správne len jeho časť.

Nech nám čitateľ odpustí malé odbočenie, ale tu máme na mysli koncepciu S. Hawkinga, keď hovorí, že všetky fyzikálne teórie hovoria o jednom svete, lebo svet je len jeden, ale každá je vytvorená na to aby presnejším spôsobom popísala isté konkrétne javy. Hľadaná fyzikálna **teória všetkého**, by mala popisovať všetky javy pomocou jednotných východísk a princípov. Jej objav sa ale fyzikom neustále vzdáva. A. Einstein myslel, že ju vytvorí na základe všeobecnej teórie poľa, S. Hawking hovoril vo svojej práci „**Stručné dejiny času**“ o niekoľkých rokoch, ale v práci „**Vesmír v orechovej škrupinke**“ už hovorí o storočiach. Zmenou charakteru vlastností princípov, teda zmenou používaného jazyka sa mení aj charakter skúmanej skutočnosti. Ak používa jazyk a formulácie platné v teórii relativity, informácia pri transformácii sa hmoty na čierne diery zaniká. Ak použije jazyk, v ktorom sa dá definovať imaginárny charakter času, informácia sa vždy zachováva. Tu máme jasný príklad, že zmena jazykového aparátu mení aj naše nazeranie na charakter sveta.

Podobná situácia nastáva aj v oblasti používania iného druhu abstraktných pojmov, ktoré tiež patri do oblasti transcendentna. Pokiaľ ostávame na úrovni formálnych jazykov, tie väčšinou tvoria bezosporné aj keď väčšinou nerozhodnuteľné formálne systémy. Môžeme ich zdokonaľovať a modifikovať, vytvárať nové teoretické modely skutočnosti a naše výpovede

o fyzikálnom svete vo vedeckej praxi nadobúdajú v stále vyšší stupeň potvrdenia.

V oblasti vytvárania a zdokonaľovania jazykov, v ktorých sa vyskytujú pojmy **ideologickým** alebo **subjektivistickým** charakterom. Kde na ich prijatie je nutný určitý **stupeň viery**, sa naše tvrdenia stávajú aj tu pravdepodobnostnými a to s veľmi ťažko stanoviteľnou je mierou, lebo pre také tvrdenia väčšinou neexistujú primerané mieru stupňa ich overenia. Pojmy ako hĺbka viery, stupeň presvedčenia a pod. sú veľmi neurčité a ťažko ich môžeme kvantitatívne merať. V prírodných vedách existuje vedecká prax a experiment, ktorým nijaká teória nesmie odporovať. Ak nejaká vedecká teória vie presne popísať priebeh javov a hlavne je schopná predvídať ich priebeh a vlastnosti, považuje sa za overenú.

Pri tvrdeniach a teóriách, v ktorých sa vyskytujú ideologické pojmy a pojmy s jasne subjektivistickým charakterom také overenie absentuje a stupeň potvrdenia je racionálne iluzórny. Preto uvažujeme tak, že teórie, v ktorých sa vyskytujú ako základné, pojmy so spomínanými vlastnosťami patria vlastne do široko ponímanej oblasti ideologických vied. Z nich ako vysoko rozvinuté existujú rôzne formy náboženstiev, zdôvodňované príslušnou teóriou teológie, ktoré väčšinou zohrávali a zohrávajú v spoločnosti veľmi kladnú úlohu hlavne v rozvoji etickej orientácie ľudí, a na druhej strane skupina ideológií s filozofickým podfarbením, ako boli napr., komunizmus a fašizmus, ktorých teoretické zdôvodnenia boli od začiatku pochybné a v praxi nebezpečné.

Tieto úvahy sme vsunuli do problematiky, ktorá by mala byť skôr z oblasti logiky preto, že považujeme za nesmierne dôležité pochopenie významu hlbšieho poznania jazyka a jeho zákonitostí v poslednom storočí. Aj preto považujeme súčasný stupeň jeho poznania za prelomový, lebo stále hlbšie chápeme význam pochopenia zákonitostí tvorenia jeho formalizovaných kalkulov za najväčší zlom, ktorý otvára jeho nové možnosti a popisuje tvorbu a vlastnosti formalizovaných jazykov, ktoré zohrávajú stále väčšiu úlohu v rozvoji vedy a tým aj prehlbovania našich znalostí o svete.

Prejdime však späť k logickej oblasti. Pri týchto úvahách budeme hovoriť hlavne o logickej metóde prirodzenej dedukcie, lebo popisované situácie môžu nastať hlavne pri jej použití.

Úsudok je tá platný ak vždy, keď všetky predpoklady nadobúdajú jeho charakteristickú hodnotu a správne aplikujeme odvodzovacie pravidlá, nadobúda túto hodnotu aj záver úsudku a to buď pomocou základných (uznaných) úsudkov, ktoré konštruujeme na základe štruktúry matic, alebo druhotným (odvodeným) úsudkom logického kalkulu, ktorý odvodzujeme zo základných úsudkov pomocou ďalších základných úsudkov alebo dokázaných druhotných úsudkov.

Úsudok je platný paradoxálne, ak niektorý jeho predpoklad alebo nový riadok dôkazu má inú ako charakteristickú hodnotu úsudku.

Pri paradoxálnom úsudku môže jeho záver nadobúdať ľubovlnú možnú pravdivostnú hodnotu, lebo nejde o kalkulové vyplývanie, ale o prijatie záveru na základe paradoxu (skrytého, štruktúralneho alebo sémantického) v dôkaze. Závery takých úsudkov nemôžeme prijímať vo vedeckej praxi.

D2.1 Matica je teda štruktúrou pravdivostných hodnôt (unarít logiky), ktorá má svoje zákonitosti a ich poznanie nám umožňuje na základe zákonitostí svojej vlastnej štruktúry vytvárať základné úsudky, pomocou ktorých potom odvodzujeme druhotné úsudky a tvrdenia, čím vytvárame príslušný logický kalkul.

Úsudky charakterizované pravidlami odvodzovania pre funktoxy, ktorých vlastnosti sú charakterizované maticami, budeme nazývať **deduktívne úsudky** bez ohľadu na to, o akú charakteristickú hodnotu pôjde v budovanom kalkule.

D2.2. **Postupnosť formúl, ktoré vzniknú v danom kalkule aplikáciou platných úsudkových schém na základné vety - axiomy (prvotné pravidlá) alebo na predtým dokázané vety - teorémy (druhotné pravidlá), výsledkom ktorej je dokazovaná formula (pravidlo), budeme nazývať dôkaz tejto formuly (pravidla) na základe charakteristickej hodnoty, zvolených základných formúl, teorém a platných úsudkových pravidiel kalkulu.**

Na tomto mieste je potrebné podotknúť, že sme stanovili **pravdivostné hodnoty výrokovvej logiky za unarity logického kalkulu a označené matice ako jej princípy (základné štruktúry)**. Môžeme teda zovšeobecniť:

Princípy sú štruktúry, ktoré, sú vytvárané unaritami alebo základnými objektmi daného univerza, ktoré sú v tomto univerze základnými štruktúrami.

Ako príklady môžeme uviesť atóm prvku pre chémiu, ktorý je fyzikálnou štruktúrou, ale pre chémiu princípom, človek ako osoba a jeho základné vzťahy je princípom pre sociológiu, základné bunkové štruktúry pre biológiu a pod. V takých prípadoch totiž analýza až po unaritu nie je nutná.

Základnom logických unarít, okrem toho, že sú nositeľmi jednej vlastnosti, je vysoká schopnosť vytvárať štruktúry vo forme označených matíc, ony samé a ich kombinácie sa stávajú novými, často kvalitatívne odlišnými vlastnosťami týchto štruktúr.

Za všeobecnú dedičnú vlastnosť princípov, ktorú získali od unarít, považujeme zachovávanie schopnosti vytvárať nové štruktúry. Každá, aj malá zmena niektorej hodnoty v štruktúre matice, môže priniesť **veľmi podstatné zmeny** jej vlastnosti a tým vytvára novú štruktúru.

Keďže vychádzame z toho, že unarity sú bázami štruktúr, musíme pripomenúť, že sa aj tu prejavuje komplementarita bytia v tom, že:

- a. **jazykové unarity sú jazykovými abstrakciami a zaradujeme ich medzi transcendentné objekty**
- b. **fyzikálne unarity (pokiaľ ich už fyzika pozná, napr. za také by sme mohli považovať svetelné kvantum, gravitačné kvantum, Planckovu konštantu a pod.) majú fyzikálno-materiálny charakter.**

Pre logiku z toho vyplýva, že **každý dôkaz logiky je robený vzhľadom na určitú charakteristickú hodnotu**, ktorá je jednou z unarít logiky. Všetky dokazované formuly jedného kalkulu teda majú vždy túto, jednu charakteristickú hodnotu.

V logike ale nejde o abstraktný dôkaz bez označenia formúl pravdivostnou hodnotou, chápeme ho vždy ako **logické vyplývanie** a príslušná základná matica zároveň so stanovením rozhodovacích pravidiel **stanovuje formu základných odvodzovacích pravidiel** a zároveň aj **základné deduktívne vlastnosti budovaného logického kalkulu.**

V prípade, že vypustíme matice ako základné logické štruktúry, potom pôjde o nejaký abstraktný kalkul. Jazyk bez pravdivostného ohodnotenia totiž nemôže plniť svoju informačnú funkciu, lebo je nejakou formálnou

výpovedou, ale nie je výrokom. Vieme, že v takom prípade ide o odvodenie, ale nie o vyplývanie. Jednoznačným príkladom je smullyanovský model budovania logiky. Je asi najuniverzálnejší a dá sa budovať aj bez označenia formúl, ale asi len v dvojhodnotovej logike. V logikách s viacerými zvolenými hodnotami sa bez označenia zaobídeme asi veľmi ťažko ak je to vôbec možné. Tvorenie analytických tabiel dokazuje jedinú vec. V danom kalkule sa dajú dokazovať len formuly s charakteristickou hodnotou príslušného kalkulu a ostatné hodnoty vedú k uzavretým stromom, ktoré dokazujú, že skúmaná formula a všetky jej dôsledky môžu nadobúdať len charakteristickú hodnotu kalkulu a je teda príslušnou tautológiou.

(Poznámka. Ak by sme napríklad chceli vybudovať kalkul s formulou $(p \bullet q)$ a základným pravidlom

$$\begin{array}{c} (p \bullet q) \\ p \\ \hline q \\ \hline \end{array}$$

potom si musíme uvedomiť, že kalkul je vždy jazykovou štruktúrou a hovorí niečo o vlastnostiach tejto štruktúry v súvislosti s nejakou hodnotou v kalkule. Pravidlo, ktoré sme zaviedli má tvar úsudkového pravidla. O platnosti úsudkov však môže vypovedať len logika. Ak teda použijeme nejaké pravidlo týkajúce sa jazyka a toto pravidlo je úsudkom, musí byť zaručené vlastnosťami nejakej základnej štruktúry, ale takými štruktúrami sú len označené matice a v dvojhodnotovej logike takou maticou je iba matica, ktorá popisuje vlastnosti implikácie, len ona totiž garantuje platnosť toho jediného pravidla. To značí, či chceme, alebo či si to uvedomujeme či nie, štruktúrnou charakteristikou uvedeného pravidla je matica pre implikáciu aj so základným vonkajším ohodnotením aj s príslušnými vnútornými hodnotami a my takto vytvárame implikačný kalkul dvojhodnotovej logiky. Je to asi v takom zmysle, že každý, aj ten čo o logike nič nevie, ju používa a teda používa aj štruktúru označených matíc. Interpretácia výrokov, zastúpených výrokovými premennými je totiž vždy daná ich pravdivosťnými hodnotami a bez uvedenia matice ktorú chceme použiť ako základ tvorenia nejakého kalkulu, uvedené pravidlo nie je pravidlom

odvodzovania, len všeobecným modelom pre tvorbu pravidiel usudzovania, alebo ho intuitívne chápeme ako pravidlo odlúčenia pre implikáciu).

V našom prípade, ak chceme interpretovať pojmy, sa logická sémantika posúva do pojmovej oblasti, teda tam kde začínala, do **pojmovej, Aristotelovej podoby predikátovej logiky**, teda zákonitostí, ktoré sú vyjadriteľné na základe pochopenia usporiadania pojmov a vzťahov medzi nimi, o ktorých **Aristoteles** hovorí v „**Kategóriách**“. To je asi najprirodzenejší postup vytvárania logiky ako deduktívneho systému. Táto logika však po **vypustení negácie** ako výrokového funkтора, na čo upozornili už stoici, veľmi podstatne **stráca na svojej výpovednej sile**. Vyskytujú sa v nej len **kladné všeobecné a existenčné výpovede**, neexistuje logický štvorec a teda ani kategorické sylogizmy v známej podobe. Počet sylogizmov sa podstatne zníži len na kladné formy výpovedí a záverov. Ak sa ešte bližšie pozrieme na Aristotelove pravidlá, vzhľadom na ich možný prepis do súčasnej podoby predikátovej logiky, zistíme že bez použitia funktorov výrokovej logiky to ani nie je možné. Aristoteles používal výrokovú logiku tak ako každý iný človek bez toho aby si uvedomil jej existenciu. To nijak neznižuje jeho obrovské zásluhy pri vzniku logiky, ako tvorcu logiky a prvého deduktívneho systému v dejinách vedy. Chceme len poukázať na to, ako ťažko sa v dejinách vedy rodili formalizované jazyky aj s jazykom logiky, ako pomaly rástli naše znalosti o vlastnostiach jazyka,

. S používaním Aristotelovej logiky takto nevedomky používame aj matice, lebo výrokové funkторы, ktoré sa v kategorických sylogizmoch používajú, sú v podstate aj tam charakterizované označenými maticami. Aristotelova logika je preto časťou predikátovej logiky s výroková logika je jej nutnou súčasťou. Ako predikátová logika však používa iný typ jazyka ako výroková, lebo ako vieme z Gödelových dôkazov novou vlastnosťou jazyka predikátovej logiky oproti jazyku výrokovej logiky je to čo spôsobuje že jazyk predikátovej logiky umožňuje konštruovať nerozhodnuteľné formuly, teda formuly, ktoré sa prostriedkami jazyka predikátovej logiky nedajú ani dokázať ani vyvrátiť, že predikátová logika je preto nerozhodnuteľná, lebo v nej nemôžeme vytvoriť rozhodovaciu procedúru, ako tomu bolo vo výrokovej logike. Otázkou pre nás je aj to, či je rozhodnuteľná podoba Aristotelovej logiky rozšírená na oblasť

relácií. Nositeľmi nerozhodnutelnosti predikátovej logiky sú pojmy, ktoré pridané k jazyku predikátovej logiky vytvárajú jej jazyk a tými pojmami sú všeobecný a existenčný kvantifikátor. Sú to veľmi neurčité pojmy a ich neurčitosť znemožňuje ich definovať a vedie v konečných dôsledkoch k možnosti vytvárať nerozhodnuteľné formuly.

Vzhľadom na to, čo sme povedali, dvojhodnotovej klasickej logike ide o dva druhy vyplývania:

a. **verratívne vyplývanie** pre charakteristickú hodnotu pravda (1)

b. **falzitívne vyplývanie** pre charakteristickú hodnotu nepravda (0)

V trojhodnotovej logike potom nastanú tieto prípady:

a. **verratívne vyplývanie**, ak je charakteristickou hodnotou PH 1

b. **polpravdivé (polnepravdivé) vyplývanie**, ak je charakteristickou hodnotou PH 2,

c. **falzitívne vyplývanie**, ak je charakteristickou hodnotou PH 3.

Pri viachodnotových alebo neklasických logikách môžu vznikať určité terminologické ťažkosti s pomenovaním vyplývania, lebo hodnoty pravda a nepravda sa v nich nemusia vôbec vyskytovať.

Z definície vyplývania nám ale vznikajú určité ťažkosti vzhľadom na zavedenie pojmu charakteristickej hodnoty a jej používania hlavne v súvislosti s vyplývaním. Preto v nasledujúcej pasáži musíme spresniť používanie pojmu vyplývania vo výrokovej logike pomocou nasledujúcich príkladov.

Tautológiou dvojhodnotovej výrokovej logiky je formula:

$$[p \rightarrow (\sim p \rightarrow q)].$$

Z nej je odvoditeľná formula $[(p \wedge \sim p) \rightarrow q]$

ako aj formula $[(p \wedge \sim p) \rightarrow \sim q]$,

ktorá je tiež tautologická, lebo je z predchádzajúcej odvoditeľná. Ich platnosť je overená tabuľkovou rozhodovacou metódou, ktorá v matici demonštruje hodnotu pravda pre implikáciu, ktorej prvý člen je nepravdivý v klasickej dvojhodnotovej logike. To prijímame, ako príslušnú maticu, ktorá charakterizuje funktor implikácie.

Z platnosti týchto formúl sa dá dokázať úsudkové pravidlo v tvare:

$$\frac{A}{\sim A}$$

$$B$$

Ale aj substitúciou odvodené pravidlo tvaru

$$\frac{A}{\sim A}$$

$$\frac{\sim B}{\sim B}$$

odvoditeľné na základe uvedených teorém, v ktorom formula **B** je síce splniteľná, ale môže nadobúdať hodnotu **0** alebo **1** a formula $\sim B$ opačné hodnoty ako predchádzajúce priradenie. Teda jedna z týchto formúl nemá charakteristickú hodnotu kalkulu, hodnotu **pravda** pre **verratívne vyplývanie**. Keď sme ale v oblasti verratívneho vyplývania, priradujeme všetkým formulám v predpoklade hodnotu pravda vzhľadom na ich polohu v úsudku, ako predpokladov. Predpoklad je predpokladom preto, že **predpokladáme** totožnosť jeho hodnoty s charakteristickou hodnotou kalkulu. Tento predpoklad je veľmi silný, totiž predpoklady považujeme za pravdivostne ohodnotené charakteristickou hodnotou. Práve v tom vidíme podstatu dôkazu. Týka sa to však len metódy prirodzenej dedukcie

Jedna matica môže byť základnou maticou v dvojhodnotovej logike pre dva rôzne kalkuly, verratívny kalkul a falzitívny kalkul, v trojhodnotovej pre tri kalkuly Každý z týchto kalkulov bude mať inú charakteristickú hodnotu a ich spoločnou bázou je jedna matica a napríklad jednotné pravidlá pre všetky charakteristické hodnoty v prípade že ich konštruujeme ako pravidlá pre vytváranie smullyanovských tabiel. V dvojhodnotovej logike to sú pravidlá s označením formúl „T“ a „F“, v trojhodnotovej logike s označením „T“, „N“ a „F“ atd. a budú slúžiť všetky pre tri druhy vyplývania, teda pre verratívne vyplývanie, pre polpravdivé vyplývanie aj pre falzitívne vyplývanie. Celý vtip je len v označovaní východzích formúl pri tvorení tabiel. V trojhodnotovej logike však musíme vytvárať dva stromy. Ak chceme dokazovať verratívnu tautológiu, potom prvý strom začneme s označením „N“ pre prvý strom a v druhom strome označíme východziu formulu hodnotou „F“. Ak budú oba stromy uzavreté,

potom je dokazovaná formula verratívnu tautológiu. Pre falzitivnu tautológiu použijeme označenie „T“ a „N“ a pri dokazovaní polpravdivých tautológií budeme počiatočné formuly stromov označovať hodnotami „T“ a „F“. V prvom prípade pôjde o kalkul s verratívny, v druhom s falzitivny a v treťom prípade s polpravdivým vyplývaním. Nechápem výčitky, že v prípade verratívneho vyplývania ide o logický kalkul a v ostatných prípadoch o neinterpretované kalkuly, keď používame tie isté pravidlá. To je to isté, ako keby sme povedali že operácie so zápornými číslami nepatria do aritmetiky. Čo nebolo, môže byť, ale nesmieme to nikdy apriori odmietat'. Ved' sa to v histórii vedy stalo už mnohokrát. V dvojhodnotovej logike vychádzame de facto z predpokladu, že formula nemá charakteristickú hodnotu, lebo predpokladáme že ju má jej negácia. Ak je na tomto základe vytvorený strom uzavretý na všetkých vetvách, dokázali sme vlastne, že taký predpoklad vedie k sporu pre všetky možné závery.

Vráťme sa teraz k predchádzajúcim formám úsudkov. Podľa ich štruktúry vieme, že z uvedenej dvojice predpokladov len jeden môže byť pravdivý a druhý je potom nepravdivý, ale nevieme určiť ktorý. Predpoklady musia mať charakteristickú hodnotu kalkulu. Tá môže byť len jedna. Jeden z predpokladov teda nemá charakteristickú hodnotu. Realitou je ale fakt, že jeden z predpokladov má dve pravdivostné hodnoty, ale taký výraz sme definovali ako paradox a paradox nie je výrokom ani žiadnou výpoveďou. Potom ale nemôžeme na taký výraz aplikovať pravidlá logického kalkulu. Ide teda o jav, ktorý nazveme **skrytý paradox** a takáto dvojica formúl sa nemôže vyskytovať v predpokladoch úsudku, lebo jeden z predpokladov je paradoxom. Nejde teda o úsudok v pozitívnom vyplývaní a vlastne o žiaden úsudok, lebo jeden predpoklad nie je výrokom.

Pravdivostná hodnota formuly musí byť tiež jednoznačne určená a formula musí byť aspoň splniteľná vzhľadom na príslušnú charakteristickú hodnotu, aby mohla byť uvedená ako predpoklad, lebo túto hodnotu jej v predpoklade vlastne automaticky priradíme, ale uvedené formuly nemôžu mať obidve charakteristické hodnoty a jedna z týchto hodnôt sa nesmie v dôkaze vyskytovať. Okrem charakteristickej hodnoty v tom istom kalkule jej sami priradíme ďalšiu hodnotu a robíme z nej paradox, keďže nevieme určiť

jednoznačne, ktorá z týchto dvoch viet je paradoxom, lebo obe sú splniteľné na hodnotu pravda, preto ich nazývame **skrytý paradox**.

Jestvuje však cesta, ako sa vyhnúť skrytým paradoxom, nevedie však k ich odstráneniu. Ak totiž spojíme predpoklady, ktoré sú nositeľmi skrytého paradoxu konjunkciou na základe pravidla o spájaní predpokladov pomocou konjunkcie, zmenia sa naše úsudky na tvary:

$$\frac{(A \wedge \sim A)}{B} \quad ; \quad \frac{(A \wedge \sim A)}{\sim B}$$

Z dvoch predpokladov vznikol jeden a ten má už zjavne paradoxné vlastnosti, lebo je to veta s jej štruktúrou danou pravidlami pre používanie konjunkcie v klasickej logike nepravdivá. Podľa pravidiel tvorenia úsudku a polohy v úsudku však má určenú pri veritatívnom vyplývaní hodnotu pravda, lebo táto hodnota je v danom kalkule charakteristická. To už je jasný paradox a nazveme ho **štrukturálny paradox výrokovej logiky**.

Pomocou skôr uvedených veritatívnych tautológií a týchto úsudkov môžeme jednoducho odvodiť pravidlo:

$$\frac{(A \wedge \sim A)}{(B \wedge \sim B)}$$

kde sú v oboch riadkoch štrukturálne paradoxy.

Ak by sme boli v kalkule s charakteristickou hodnotou **0**, teda pri falzitívnom vyplývaní je pravidlo v poriadku a bolo by aj odvoditeľné, lebo z predpokladu substitúciou dostávame záver. Z nepravdy vyplýva nepravda. V kalkule s charakteristickou hodnotou pravda implikácia platí len preto, že v antecedente implikácie „(p ∧ ~p) → (q ∧ ~q)“ je skrytý paradox. Jej nepriamy

- dôkaz:
1. (p ∧ ~p) Predpoklad
 2. ~(q ∧ ~q) Predp. nepr. dôkazu
 3. p Vynechanie ∧ (1)

4. $\sim p$ Vynechanie \wedge (1)

Spor v riadkoch 2, a 3. nám končí dôkaz, ale sám predpoklad nepriameho dôkazu je verratívnu tautológiou a nazývame ho zákon sporu vo verratívnej dvojhodnotovej logike. Takýto výraz je ale dokázateľný aj z prázdnej množiny predpokladov, Preto taký dôkaz navrhujeme ukončiť už objavením sa spornej dvojice riadkov s tým, že jeden z týchto riadkov je skrytým paradoxom. To sa nám zdá byť korektnejšie.

Logické kalkuly sú vzhľadom na svoju charakteristickú hodnotu uzavreté sústavy, všetky operácie v dôkaze ju musia zachovávať ako dedičnú, teda nemôžeme v nich ľubovoľne meniť charakteristické hodnoty, ako by to mohlo byť vo vyšeuvedenom úsudku.

Preto, ak hovoríme o vyplávaní potom môžeme prijať tvrdenie:

Tv.2. **Objavením sa paradoxu v dôkaze sa dôkaz končí.**

Toto tvrdenie môžeme modifikovať tak, že ak sa v dôkaze objavia dva sporné riadky, môžeme považovať dôkaz za skončený, lebo jeden zo sporných výrazov je skrytým paradoxom, lebo určite jeden z týchto výrazov nemá charakteristickú hodnotu kalkulu. Čo sa obyčajne robí tak, že **zavedieme negáciu dokazovaného záveru, označíme ju ako predpoklad nepriameho dôkazu a dôkaz končíme, lebo sa v ňom objavili dva sporné riadky, pričom predpoklad nepriameho dôkazu ani nemusíme uvádzať.**

Týmto demonštrujeme, že spor, ako druh falzitívnej tautológie reprezentuje len to, že nepravdivý antecedent zaručuje pravdivosť implikácie. Implikácia nereprezentuje vyplývanie a **jej stotožňovanie s vyplývaním vedie k tomu, čo potom nazývame paradox implikácie.**

Vo formulách ide o implikácie, ktoré sú podľa tabuľkovej metódy tautológie.

Ako príklad takého usudzovania uvedieme známy príklad:

Ak 2 x 2 je 5, potom zjem svoj klobúk. Je to pravdivá implikácia. Ak z nej ale vytvoríme úsudok, potom vznikne výraz:

2 x 2 je 5

**Zjem svoj
klobúk.**

Nie je to úsudok, lebo predpoklad je faktuálne nepravdivý a ako predpoklad verratívneho úsudku má nadobúdať hodnotu pravda. Má teda priradené súčasne dve hodnoty, stáva sa paradoxom a ako taký nemôže byť predpokladom úsudku. Záver z neho nevyplýva a pritom ho tiež považujeme za faktuálne nepravdivý výrok. Môžeme to však chápať aj tak, že v tomto prípade si vypomáhame intuitívne úsudkom z falzitívneho kalkulu a plne si to nevedomujeme, tak ako si nevedomujú používanie logiky všeobecne ľudia, ktorí o nej ani nepočuli, napr. analfabeti.

Podstatou problému je podľa nášho názoru vznik **skrytých paradoxov**, lebo vzhľadom na charakteristickú hodnotu, na ktorú sú tvorené základné odvodzovacie pravidlá, tautológie a dôkazy, sa do pravidla, či dôkazu dostáva formula s inou hodnotou ako je charakteristická hodnota kalkulu a tým vzniká paradox, lebo podľa charakteristickej hodnoty mu prislúcha jedna hodnota a my mu vzhľadom na maticové vlastnosti priradíme inú ako charakteristickú hodnotu. Paradox je skrytý tým, že ako vo vyššie uvedených pravidlách sa vyskytujú výrazy „A“ a „~A“, z ktorých len jeden môže mať charakteristickú hodnotu kalkulu, a teda jedna z nich je paradoxom s dvoma hodnotami, len nevieme určiť, ktorá to je, preto ju nazývame **skrytý paradox**. Východisko je jednoduché. Spojením takej dvojice pomocou konjunkcie dostávame zjavný paradox, lebo taká konjunkcia je vždy nepravdivou vetou a ak sa vyskytne v kalkule s verratívnym vyplývaním, vytvára paradox.

To má dôsledky aj pri prevádzaní nepriamych dôkazov a vzniku sporu a vo vzniku formuly, ktorá nie je výrokom. Formula, ktorá má charakteristickú hodnotu predsa nemôže v úsudku ani v dôkaze spôsobovať ťažkosti. **Teda vznik paradoxu (zakázanej formuly) v dôkaze, či jej objavenie sa v úsudku končí nepriamy dokaz, nie vznik sporu. Spor je len vonkajší zdanlivý koniec dôkazu, ved' jedna zo sporných formúl má charakteristickú hodnotu kalkulu , teda sa v dôkaze môže vyskytovať'. Paradoxom vzniká neprípustný stav, čo je vnútornou nezrovnalosťou dôkazu.**

Spor je len vonkajší nie vnútorný prejav v dôkaze, podstatný znak v nepriamom dôkaze, jeho vnútorným prejavom je vznik paradoxného výrazu a to nám znemožňuje pokračovať v dôkaze.

Že je tomu tak nás presvedčia výskyty toho javu vo viachodnotových logikách, kde sa neobjavuje spor, ale jednoznačne paradox., ako to ukážeme na príklade.

V dvojhodnotovej klasickej logike je sporom formula $(p \wedge \sim p)$ a je to veta logicky nepravdivá. Jej negáciou je veta $\sim(p \wedge \sim p)$, ktorá je zákonom tejto logiky. V trojhodnotovej klasickej logike má spor tvar $(p \wedge \sim p \wedge \sim \sim p)$, teda formula $(p \wedge \sim p)$ nie je v nej sporom, lebo jej negácia nevytvára tautológiu. Formuly „p“ a „~p“ však majú s veľkou pravdepodobnosťou rôzne hodnoty. Vo viachodnotových logikách je ešte jednoduchšie odlišovať paradoxy od sporov, lebo z dvoch výrazov, ktoré sa líšia jednou negáciou na začiatku a sú riadkami jedného dôkazu, je jeden paradoxom a ich konjunkcia nevytvára spor v danom kalkule, ale zjavný paradox. Definujme si preto spor:

Spor v dvojhodnotovej logike je logicky neplatná veta oproti charakteristickej hodnote daného kalkulu, ktorá sa po príslušnom negovaní stáva tautológiou daného kalkulu.

Prijmeme teda aj pomenovania:

a. skrytý paradox – je dvojica formúl v úsudku alebo dôkaze, z ktorých jedna je negáciou druhej, ale nevieme jednoznačne určiť, ktorá z týchto dvoch formúl nemá charakteristickú hodnotu daného kalkulu, aj keď sa líšia od seba jednou negáciou na začiatku, napr. v dvojhodnotovej klasickej logike pri verratívnom alebo aj falzitívnom vyplývaní, len jedna z viet môže mať charakteristickú hodnotu kalkulu.:

A

~A

B

Formuly v predpokladoch nemôžu mať v dvojhodnotovej klasickej logike rovnaké hodnoty, ale nemôžu mať obe charakteristickú hodnotu, jedna má teda polohou aj štruktúrou dve hodnoty, ale nevieme určiť ktorá, a **to považujeme za skrytý paradox**. Obdobným spôsobom vznikajú paradoxy aj v stĺpci dôkazu,

ak dôsledky použitia odvodzovacích pravidiel **pri nepriamom dôkaze** (ako skryté paradoxy) nevytvárajú zjavný paradox.

b. štruktúrally paradox - vznikne spojením sporných formúl v dôkaze pomocou pravidla zavedenia konjunkcie, čím vznikne vo verratívnom vyplývaní nepravdivá formula a z polohy v úsudku či dôkaze má byť pravdivá, má teda priradené dve pravdivostné hodnoty. Skrytý paradox môžeme preto jednoduchým postupom vždy vyjadriť ako štruktúrally paradox aj keď neurčíme, ktorý jeho komponent je paradoxný. Sama formula, ktorá vznikne použitím pravidla zavedenia konjunkcie (vo verratívnom vyplývaní) však paradoxom určite je, lebo svojou vlastnou vnútornou štruktúrou má priradenú inú hodnotu, ako je charakteristická a svojou polohou v dôkaze je jej priradená iná pravdivostná hodnota. Je teda paradoxom, lebo napr. jej negovanie nemení jej hodnotu a podľa definície nie je výrokom a preto pre ňu neplatia pravidlá pre výrokovú logiku.

Skrytý paradox v dôkaze vedie k vzniku štruktúrally paradoxu pomocou pravidla o zavedení konjunkcie ľubovoľných dvoch riadkov dôkazu do nového riadku. Nepriamy dôkaz, hlavne vo viachodnotových logikách, ukazuje na to, že vznik sporu, na základe ktorého končíme dôkaz, je len vonkajším znakom. Vnútorným znakom je vznik paradoxu v dôkaze, čo vlastne zamedzuje pokračovanie dôkazu, lebo vzniká veta, ktorá nie je výrokom a ani sa ním nemôže stať, lebo pravidlá výrokovej logiky sa vzťahujú len na výroky alebo výrokové premenné, ktoré ich reprezentujú. Vznik paradoxu znemožňuje pokračovať v dôkaze tým, že už tieto pravidlá nemôžeme aplikovať. Takéto paradoxy sa vyskytujú len vzhľadom na svoje umiestnenie v štruktúre dôkazu alebo úsudkového pravidla.

Nepravdivá veta nemôže byť predpokladom ani dôsledkom pri verratívnom vyplývaní a stáva sa svojou polohou paradoxom tak, ako nemôže byť pravdivá veta predpokladom ani dôsledkom vo falzitívnom vyplývaní s tými istými dôsledkami. Aj vo viachodnotových logikách možnosť priradenia viac ako jednej hodnoty jednej formule vytvára paradox, ale nemusí ísť ešte o spor. Je to proste rozpor nejakej hodnoty s charakteristickou hodnotou, ktorá je dedičnou vlastnosťou. Definíciu výroku totiž nemeníme ani vo viachodnotovej logike.

Keďže sme v debatách s mojimi oponentmi zistili, o predchádzajúcej pasáži zistili, že uvedené argumenty nie sú dostatočne presvedčivé vzhľadom na dodržiavanie princípov charakteristickej hodnoty, ktorá je v logických kalkuloch veľmi dôležitá uvádzame ešte jeden príklad, ktorý, ako dúfame, bude dostatočne presvedčivý.

Prevedme dôkaz formuly, ktorá je substitúciou do zákona hypotetického syllogizmu klasickej výrokovej logiky metódou prirodzenej dedukcie:

$$[(p \wedge \sim p) \rightarrow (q \wedge \sim q)] \rightarrow \{[(q \wedge \sim q) \rightarrow (r \wedge \sim r)] \rightarrow [(p \wedge \sim p) \rightarrow (r \wedge \sim r)]\}$$

1.	$(p \wedge \sim p) \rightarrow (q \wedge \sim q)$	Predpoklady
2.	$(q \wedge \sim q) \rightarrow (r \wedge \sim r)$	„
3.	$(p \wedge \sim p)$	„
4.	$(q \wedge \sim q)$	PO (1.; 3)
5.	$(r \wedge \sim r)$	PO (2 ; 4)

Dôkaz je skončený regulárne, preto je dokazovaná formula teorémou.

Prevedieme z tých istých predpokladov dokázanej vety ešte jeden regulárny dôkaz:

1. $(p \wedge \sim p) \rightarrow (q \wedge \sim q)$ |
2. $(q \wedge \sim q) \rightarrow (r \wedge \sim r)$ | Predpoklady
3. $(p \wedge \sim p)$ |
4. $\sim(p \wedge \sim p)$ TVL
5. $(p \wedge \sim p) \rightarrow q$ TVL (Zákon Duns Scotta)
6. $(p \wedge \sim p) \rightarrow \{[(p \wedge \sim p) \rightarrow (q \wedge \sim q)] \rightarrow \{[(q \wedge \sim q) \rightarrow (r \wedge \sim r)] \rightarrow [(p \wedge \sim p) \rightarrow (r \wedge \sim r)]\}\}$
7. $(p \wedge \sim p) \rightarrow \sim\{[(p \wedge \sim p) \rightarrow (q \wedge \sim q)] \rightarrow \{[(q \wedge \sim q) \rightarrow (r \wedge \sim r)] \rightarrow [(p \wedge \sim p) \rightarrow (r \wedge \sim r)]\}\}$
Riadky 6. a 7. sú dosadenia do riadku 5.
8. $\{[(p \wedge \sim p) \rightarrow (q \wedge \sim q)] \rightarrow \{[(q \wedge \sim q) \rightarrow (r \wedge \sim r)] \rightarrow [(p \wedge \sim p) \rightarrow (r \wedge \sim r)]\}\}$ PO (6;3)
9. $\sim\{[(p \wedge \sim p) \rightarrow (q \wedge \sim q)] \rightarrow \{[(q \wedge \sim q) \rightarrow (r \wedge \sim r)] \rightarrow [(p \wedge \sim p) \rightarrow (r \wedge \sim r)]\}\}$ PO (7;3)

Dôkaz sme viedli regulárne, lebo sme neporušili žiadne pravidlo o vedení priameho dôkazu, a napriek tomu máme v dôkaze dve dvojice sporných riadkov a to v prípade riadkov 3. a 4. aj 8. a 9., pričom riadok 9. je sporný s predtým

dokázanou teorémou, ktorá je zároveň totožná s 8. riadkom dôkazu. že predtým dokázaná teoréma neplatí, alebo ináč, dokázali sme, že teorémou je nejaká formula aj jej negácia. Tento výsledok sme dosiahli práve preto, že sme nerešpektovali princíp nutnosti zachovávať charakteristickú hodnotu vo všetkých riadkoch dôkazu, v našom prípade je charakteristickou hodnotou hodnota „pravda“, ale formula v treťom riadku je svojou štruktúrou nepravdivá, ale ako predpoklad musí mať charakteristickú hodnotu pravda, má teda dve pravdivostné hodnoty, nepravda zo svojej logickej štruktúry a pravda, ako charakteristickú hodnotu, je teda paradoxom a nemôže sa používať v dôkaze, lebo jej negácia má potom tiež dve pravdivostné hodnoty a výsledkom jednej logickej operácie na formule výrokovej logiky musí byť jedna hodnota. Preto považujeme v takom prípade previesť dôkaz takto:

- | | | | |
|----|---|--------------------|--|
| 1. | $(p \wedge \sim p) \rightarrow (q \wedge \sim q)$ | | |
| 2. | $(q \wedge \sim q) \rightarrow (r \wedge \sim r)$ | Predpoklady | |
| 3. | $(p \wedge \sim p)$ | | |
| 4. | p | Vynech. \wedge 3 | |
| 5. | $\sim p$ | „ | |

Skrytý paradox (4. 5.),

lebo jeden z týchto dvoch riadkov, aj keď nevieme ktorý, nemá charakteristickú hodnotu kalkulu.

Tieto úvahy sa týkali hlavne metódy prirodzenej dedukcie, lebo pri aplikácii axiomatickej metódy odvodzovania formúl o výrokovej logiky predsa nikto nepochybuje, že každý riadok dôkazu je fakticky teorémou a objavenie sa formuly $(p \wedge \sim p)$ končí dôkaz, lebo nie je teorémou verratívneho vyplývania.

Podobne pri vytváraní analytických tabiel musíme prijať za pravidlo pre vytvárania tabiel schéma:

$$\frac{F(A \vee_2 B)}{\star}$$

„★“ označuje žiadna formula

Potom tento výraz čítame:

„Z predpokladu $F(A \vee_2 B)$ nevyplýva žiadna formula, lebo výraz

„ $F(A \vee_2 B)$ “ je štrukturálny paradox“, alebo inakšie: „Z paradoxu nevyplýva žiaden výraz.“

. Ak sa v dôkaze objaví paradox, musíme ho skončiť, alebo môžeme pripisovať všetku formuly, to už ale nie je dôkaz.

Ak ako fakt prijmem existenciu rôznych druhov vyplývania, nastane situácia, ktorá vyžaduje zamyslieť sa nad fungovaním induktívnych úsudkov.

Induktívne úsudky majú formálnu podobu podobnú deduktívnym úsudkom, ale induktívne predpoklady sú nejaké faktúálne výroky, ktoré majú hodnotu pravda, teda hodnotu, ktorá je bežná v logike, ktorú najčastejšie používame, teda v klasickej dvojhodnotovej logike, v ktorej charakteristickou pravdivostnou hodnotou je hodnota pravda. Závery týchto úsudkov sú však pravdepodobnostné, teda sa k hodnote pravda len približujú s určitým stupňom.

Ak sa však budeme pohybovať v negatívnej časti klasickej logiky a pripustíme, že aj v nej je možné predpokladať jej induktívny variant, potom pre induktívne usudzovanie nastáva situácia, že predpoklady budú mať charakteristickú hodnotu nepravda a závery nejakú pravdepodobnostnú hodnotu podľa stupňa potvrdenia, ale stupeň potvrdenia v počte pravdepodobnosti má vždy kladné charakteristiky, a je teda vyšší ako charakteristická hodnota, lebo sa blížia k hodnote pravda.. Stupeň potvrdenia pravdepodobnosti sa teda bude vzdďaľovať od charakteristickej hodnoty smerom k vyššej pravdivostnej hodnote, a teda bude naše znalosti rozširovať. Indukcia tu dostáva vlastnosť, ktorú sme u nej doteraz nepredpokladali, naše znalosti o svete bude oproti predpokladom rozširovať. Bude to, na rozdiel od zužujúceho postupu v bežnej indukcii, rozširujúca indukcia. Vyplýva to aj z toho, že indukcia, v ktorej majú **predpoklady a závery rovnakú hodnotu, je úplnou indukciou**, tá má však už deduktívny charakter aj v rozširujúcom induktívnom dôkaze. Tu sa ale induktívne dôkazy stanú úplnou indukciou len vtedy, ak nadobudnú hodnotu **0**. Indukcia teda bude mať opačný priebeh. V doterajšej praxi je to podivné, ale teoreticky to možné je.

V štatistike sa to rieši tak, že sa obráti pravdepodobnosť, je to praktické, ale je to únik z teórie. Logika má totiž kalkuly, v ktorých to nie je možné obísť, lebo opačné hodnoty proste neexistujú.

Aby sme mohli o nejakom úsudku rozhodnúť, či je platný alebo neplatný, musíme mať jasne definované pojmy, ktoré k tomu potrebujeme. Tu zohráva kľúčovú úlohu vzťah **logického vyplývania**. V nasledujúcich riadkoch budeme preto venovať pozornosť pojmom, ktoré s pochopením tohto vzťahu súvisia.

Človek nadobúda svoje vedomosti niekoľkorakovými spôsobmi. Vlastnou skúsenosťou, teda bezprostredným stykom s obklopujúcim ho svetom, získavaním vedomostí predchádzajúcich generácií, teda štúdiom, učením sa a **usudzovaním**.

D2.1.2. Usudzovanie je myšlienkový proces, pomocou ktorého na základe spracovania predchádzajúcich vedomostí v našom rozume získame nový poznatok bez toho, aby sme sa museli odvolať na nejakú novú skúsenosť.

Logika sa nezaobrá procesom usudzovania, lebo v ňom ide o fyziologické a psychologické činnosti. Logika sa zaoberá len jazykovou podobou úsudkov, presnejšie ich písomnou podobou a formou. Ich vlastnosti sú závislé vo väčšine prípadov práve na ich forme a to niekedy veľmi podivným spôsobom.

D2.1.3. Výsledkom usudzovania je úsudok.

D2.1.3. Jednou z vlastností úsudkov je ich platnosť alebo neplatnosť.

D2.1.4. Každý úsudok sa skladá z predpokladov a záveru.

D2.1.5. Predpoklady sú nejaké vety, ktorých platnosť uznávame alebo poznáme a záver je veta, ktorá z predpokladov logicky vyplýva na základe správneho použitia odvodzovacích pravidiel logiky.

Medzi predpoklady deduktívnych úsudkov môžeme zaradiť aj vety, ktoré sú výsledkom zovšeobecnenia induktívnych postupov, ako to načrtol **Aristoteles** v „**Prvých analytikách**“. Toto môžeme považovať za primárny postup vytvárania kategorických sylogizmov.

Proces logického vyplývania môžeme definovať na niekoľkých úrovniach.

Klasická úroveň:

D2.2. Veta Z (záver) logicky vyplýva z predpokladov $A_1, A_2 \dots A_k$ práve vtedy, ak vždy, keď všetky predpoklady majú PH 1 (pravda), má túto hodnotu aj záver Z.

Klasická rozšírená úroveň:

D2.2.1. Veta Z (záver) logicky vyplýva z predpokladov $A_1, A_2 \dots A_k$ práve vtedy, ak vždy, keď všetky predpoklady majú jednu, tú istú charakteristickú hodnotu kalkulu, má túto hodnotu aj záver Z.

Klasické induktívne vyplývanie:

D3. Veta Z (záver) klasicky induktívne vyplýva z predpokladov $A_1, A_2 \dots A_k$ práve vtedy, ak vždy, keď všetky predpoklady majú PH 1 (pravda), má Z nejakú hodnotu z množiny možných PH (PH záveru > 0 a < 1), ktorá sa blíži určitým stupňom k hodnote 1.

Neklasické induktívne vyplývanie:

D3.1. Veta Z (záver) neklasicky induktívne vyplýva z predpokladov $A_1, A_2 \dots A_k$ práve vtedy, ak vždy, keď všetky predpoklady majú tú istú jednu, nie však hraničnú hodnotu intervalu možných PH z charakteristických hodnôt, nadobúda hodnotu približujúcu sa k PH predpokladov v smere od hodnoty 0 (zuzujúca neklasická indukcia), alebo od hodnoty 1 (rozširujúca neklasická indukcia).

Táto situácia sa prejaví vypuklejšie u viachodnotových logík vzhľadom na ich možnosti vytvárania rôznych charakteristických hodnôt, kde vzhľadom na možnosť existencie jednoznačne strednej charakteristickej hodnoty sa môžu induktívne úsudky prevádzané na ňu od nej vzdďaľovať na obe strany, teda k nule aj k jedničke ako krajným hodnotám pravdepodobnosti. To všetko ale ešte čaká na seriózne spracovanie.

Všetky tieto úvahy majú veľký význam pre pochopenie významu výrokov, lebo ich pravdivostné hodnoty sú entity, ktoré tento význam určujú a môžeme ich chápať vo všeobecnosti ako pravdepodobnostné a tie isté entity nám umožňujú prevádzať príslušné druhy úsudkov. Pri deduktívnych úsudkoch však nemusíme brať do úvahy ich reálne pravdivostné hodnoty vyplývajúce z induktívnych stupňov ich potvrdenia, ale len to, či **predpoklady aj závery majú tú istú charakteristickú hodnotu**. Dedukciu teda môžeme chápať ako úplnú indukciu, pre ktorúkoľvek pravdivostnú charakteristickú hodnotu. Pravdivostné hodnoty sú teda pravdepodobnostnými hodnotami. **Tým sa nám pohľad na**

fungovanie pravdepodobnosti podstatne rozširuje. Za zvolené hodnoty skúmanej logiky ,predsa môžeme zvoliť ľubovoľné hodnoty z možných hodnôt v ľubovoľnej n-hodnotovej logike, kde ($n \geq 2$) a za možné hodnoty sme už prijali množinu reálnych čísel v uzavretom intervale $\{<0 \dots 1> + i\}$, kde i je hodnota imaginárneho čísla.

D.4. Deduktívny úsudok je platný, ak vždy, keď všetky predpoklady nadobúdajú charakteristickú hodnotu, nadobúda túto hodnotu aj záver úsudku a je buď

- a. **základným (uznaným) úsudkom, alebo**
- b. **odvodeným úsudkom logického kalkulu.**

Ak táto podmienka nie je dodržaná ide o paradoxálny úsudok. Potom však platí ľubovoľný záver.

Takéto úsudky budeme nazývať **deduktívne úsudky** bez ohľadu na to, o akú charakteristickú hodnotu ide v budovanom kalkule.

D4.1. Postupnosť formúl, ktoré vzniknú aplikáciou platných úsudkových schém na základné vety - axiómy (prvotné pravidlá) alebo na predtým dokázané vety - teorémy (druhotné pravidlá), výsledkom ktorej je dokazovaná formula (pravidlo), budeme nazývať dôkaz tejto formuly (pravidla) na základe zvolených základných formúl, teorém a platných úsudkových pravidiel.

Na tomto mieste je potrebné podotknúť, že sme stanovili **pravdivostné hodnoty výrokovej logiky za unarity logického kalkulu a označené matice ako jej základné štruktúry, princípy**. Z toho vyplýva, že každý dôkaz logiky je robený vzhľadom na určitú charakteristickú hodnotu. Dokazované formuly teda majú vždy túto hodnotu.

V logike teda nejde o abstraktný dôkaz bez označenia formúl pravdivostnou hodnotou, preto vždy ide o **logické vyplývanie** a príslušná základná matica zároveň stanovuje formu základných odvodzovacích pravidiel a zároveň aj základné deduktívne vlastnosti budovaného logického kalkulu. V prípade, že vypustíme matice ako základné logické štruktúry, potom pôjde o nejaký abstraktný kalkul. Jazyk bez pravdivostného ohodnotenia totiž nemôže plniť informačnú funkciu. V našom prípade sa logická sémantika posúva do pojmovej oblasti, teda tam, kde začínala, do pojmovej Aristotelovej podoby

predikátovej logiky. Tá ale po **očistení od negácie** ako výrokového funkтора veľmi **stráca na svojej výpovednej sile**.

Ak ako fakt prijmeme rôzne druhy vyplývania, nastane situácia, ktorá vyžaduje zamyslieť sa nad fungovaním induktívnych úsudkov.

Induktívne úsudky majú formálnu podobu podobnú deduktívnym úsudkom, ale induktívne predpoklady sú nejaké faktuálne výroky, ktoré majú hodnotu pravda, teda hodnotu, ktorá je bežná v logike, ktorú najčastejšie používame, teda v klasickej dvojhodnotovej logike, v ktorej charakteristickou pravdivostnou hodnotou je hodnota pravda. Závery týchto úsudkov sú však pravdepodobnostné, teda sa k hodnote pravda len približujú s určitým stupňom.

Ak sa však budeme pohybovať v negatívnej časti klasickej logiky a pripustíme, že aj v nej je možné predpokladať jej induktívny variant, potom pre induktívne usudzovanie nastáva situácia, že predpoklady budú mať charakteristickú hodnotu nepravda a závery nejakú pravdepodobnostnú hodnotu podľa stupňa potvrdenia, ale stupeň potvrdenia v počte pravdepodobnosti má vždy kladné charakteristiky, a je teda vyšší ako charakteristická hodnota, lebo sa blížia k hodnote pravda.. Stupeň potvrdenia pravdepodobnosti sa teda bude vzd'alovať od charakteristickej hodnoty smerom k vyššej pravdivostnej hodnote, a teda bude naše znalosti rozširovať. Indukcia tu dostáva vlastnosť, ktorú sme u nej doteraz nepredpokladali, naše znalosti o svete bude oproti predpokladom rozširovať. Bude to, na rozdiel od zužujúceho postupu v bežnej indukcii, rozširujúca indukcia. Vyplýva to aj z toho, že indukcia, v ktorej majú **predpoklady a závery rovnakú hodnotu, je úplnou indukciou**, tá má však už deduktívny charakter aj v rozširujúcom induktívnom dôkaze. Tu sa ale induktívne dôkazy stanú úplnou indukciou len vtedy, ak nadobudnú hodnotu **0**. Indukcia teda bude mať opačný priebeh. V doterajšej praxi je to podivné, ale teoreticky to možné je.

V štatistike sa to rieši tak, že sa obráti pravdepodobnosť, je to praktické, ale je to únik z teórie. Logika má totiž kalkuly, v ktorých to nie je možné obísť, lebo opačné hodnoty proste neexistujú.

Môžeme teda zaviesť tri druhy indukcie:

a. **indukcia zužujúca** - jej závery majú pravdivostnú hodnotu nižšiu, ako je hodnota predpokladov

b. **indukcia rozširujúca** - jej závery majú hodnotu bližšiu k hodnote pravda ako predpoklady

c. **indukcia zmiešaná** - východzia hodnota je niektorá zo stredných pravdivostných hodnôt a indukcia môže postupovať smerom k hodnote 0 alebo k hodnote 1

d. **indukcia úplná** - hodnoty jej predpokladov a záverov sú totožné a jedná sa vlastne o deduktívny postup.

Uvedieme teraz možný spôsob vytvárania nových matíc metódou, ktorá nie je logická ale je v logike použiteľná a je založená na geometrických vlastnostiach matíc.

Ak zachováme označenie matice a otočíme maticu o deväťdesiat stupňov doprava, dostaneme polohu B matice, ďalším otočením polohu C a tretím otočením polohu D. Ďalšie otočenie vedie k základnej polohe. Vzhľadom na dvojhodnotovosť logiky, o ktorej hovoríme, máme šesť spôsobov, ako ohodnotiť základnú polohu matice, nazveme ich **módy**. Každý modus má štyri polohy: A, B, C, D. Dostávame tak 24 matíc, ktoré sú však v niektorých polohách totožné. Ak vylúčime 8 opakujúcich sa, dostávame šestnásť rôznych matíc, ktoré predstavujú všetky možné matice dvojhodnotovej logiky. Každý modus má svoje charakteristické vlastnosti, ktoré si zachováva aj pri svojich obratoch a preto ich môžeme pomenovať menami ako verratívny, konjunktívny, implikatívny, ekvivalenčný, asertívny a falzitívny. Pri verratívnom a falzitívnom nám vypadáva 6 matíc, lebo sú totožné a pri asertívnych dve z toho istého dôvodu. Uvedieme si ich prehľad:

Dvojhodnotové matice

V tejto kapitole ju budeme špecifikovať hlavne pre dvojhodnotovú klasickú logiku. Ak by sme uvažovali o neklasickej dvojhodnotovej logike, zmenili by sa vlastnosti matice len vzhľadom na zvolené hodnoty, ale nie vzhľadom na podstatné vlastnosti matice, ktoré môžeme formulovať v obecnej podobe.

Maticе dvojhodnotovej logiky môžeme na základe ich typických vlastností rozdeliť do skupín.

a. Prirodzené matice:

Sú to matice s prirodzeným usporiadaním hodnôt na diagonále a sú definitoricky veľmi slabé, lebo každá samostatne môže definovať len jedn miestnu aserciu a ani v spojení do spoločného kalkulu nie sú schopné vytvoriť tautologickú formulu. Patria tu matice pre konjunkciu (\wedge), disjunkciu (\vee), ľavú aserciu (\leftarrow), a pravú aserciu (\rightarrow):

\wedge	\vee	\leftarrow	\rightarrow																																				
<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><th>p\q</th><th>1</th><th>0</th></tr> <tr><th>1</th><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><th>0</th><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	p\q	1	0	1	1	0	0	0	0	<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><th>p\q</th><th>1</th><th>0</th></tr> <tr><th>1</th><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><th>0</th><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	p\q	1	0	1	1	1	0	1	0	<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><th>p\q</th><th>1</th><th>0</th></tr> <tr><th>1</th><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><th>0</th><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	p\q	1	0	1	1	1	0	0	0	<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><th>p\q</th><th>1</th><th>0</th></tr> <tr><th>1</th><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><th>0</th><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	p\q	1	0	1	1	0	0	1	0
p\q	1	0																																					
1	1	0																																					
0	0	0																																					
p\q	1	0																																					
1	1	1																																					
0	1	0																																					
p\q	1	0																																					
1	1	1																																					
0	0	0																																					
p\q	1	0																																					
1	1	0																																					
0	1	0																																					

Tieto matice môžeme nazývať aj neutrálnymi maticami, lebo sú definovateľné vo veritatívnych aj falzitívnych kalkuloch, potom ale samy o sebe vytvárajú vlastne neutrálne kalkuly, lebo nedefinujú žiadnu vybranú maticu.

b. Vybrané matice:

Sú to matice s jednou zmenou na diagonále a majú vo vnútri matice na poliach len jednu hodnotu. Patria sem vybrané matice pre veritatívnu tautológiu (**V**) a falzitívnu tautológiu (**F**):

V	F																		
<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><th>p\q</th><th>1</th><th>0</th></tr> <tr><th>1</th><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><th>0</th><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	p\q	1	0	1	1	1	0	1	1	<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><th>p\q</th><th>1</th><th>0</th></tr> <tr><th>1</th><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><th>0</th><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	p\q	1	0	1	0	0	0	0	0
p\q	1	0																	
1	1	1																	
0	1	1																	
p\q	1	0																	
1	0	0																	
0	0	0																	

c. Implikatívne matice:

Sú to matice s jednou zmenou na diagonále a to tie, v ktorých sa zmenila hodnota 0 na hodnotu 1, ale na pomocnej osi majú rôzne hodnoty a patria tu: matica pre implikáciu (\rightarrow), konverziu (\leftarrow) a ekvivalenciu (\leftrightarrow).

\rightarrow	\leftarrow	\leftrightarrow																											
<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>$p \backslash q$</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	$p \backslash q$	1	0	1	1	0	0	1	1	<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>$p \backslash q$</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>	$p \backslash q$	1	0	1	1	1	0	0	1	<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>$p \backslash q$</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>	$p \backslash q$	1	0	1	1	0	0	0	1
$p \backslash q$	1	0																											
1	1	0																											
0	1	1																											
$p \backslash q$	1	0																											
1	1	1																											
0	0	1																											
$p \backslash q$	1	0																											
1	1	0																											
0	0	1																											

Tieto matice sú schopné definovať maticu pre verratívnu tautológiu a preto môžu vytvárať formuly, ktoré sú verratívnyimi tautológiami, vytvárajú preto verratívne kalkuly.

d. Neimplikatívne matice:

Sú to matice, ktoré majú na diagonále jednu zmenu a to hodnota **1** je zmenená na hodnotu **0** ale na pomocnej osi majú iné hodnoty a patria tu“ matica pre neimplikáciu (\nrightarrow), matica pre nekonverziu (\nleftarrow) a matica pre neekvivalenciu (\nleftrightarrow).

\nrightarrow	\nleftarrow	\nleftrightarrow																											
<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>$p \backslash q$</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	$p \backslash q$	1	0	1	0	1	0	0	0	<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>$p \backslash q$</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	$p \backslash q$	1	0	1	0	0	0	1	0	<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>$p \backslash q$</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	$p \backslash q$	1	0	1	0	1	0	1	0
$p \backslash q$	1	0																											
1	0	1																											
0	0	0																											
$p \backslash q$	1	0																											
1	0	0																											
0	1	0																											
$p \backslash q$	1	0																											
1	0	1																											
0	1	0																											

Tieto matice sú schopné definovať maticu pre falzitívnu tautológiu a preto môžu vytvárať formuly, ktoré sú falzitívnyimi taulógiami a preto môžu vytvárať falzitívne kalkuly.

e. Neasertívne matice:

Sú to matice, ktoré majú oproti prirodzenému usporiadaniu zmenené obe hodnoty na diagonále, môžu definovať negáciu, ľavú aj pravú aserciu, tým aj jednomiestnu aserciu, ale nemôžu definovať ani jednu vybranú

maticu, lebo sú nesymetrické. Patria sem matica pre ľavú neaserciu(\Leftarrow),
a pravú neaserciu(\Rightarrow).

	\Leftarrow	\Rightarrow																		
	<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>p\q</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	p\q	1	0	1	0	0	0	1	1	<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>p\q</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>	p\q	1	0	1	0	1	0	0	1
p\q	1	0																		
1	0	0																		
0	1	1																		
p\q	1	0																		
1	0	1																		
0	0	1																		

Nemôžu vytvárať kalkuly s vybranou hodnotou.

f. **Shefferovské matice:**

Sú to asymetrické matice, v ktorých sú na diagonále zmenené obe hodnoty oproti prirodzenému usporiadaniu a majú vlastnosť definovať všetky ostatné jednomiestne aj dvojmiestne matice dvojhodnotovej logiky. Nesú mená svojich objaviteľov. Prvú označujeme ako maticu Shefferovho funkтора(\uparrow) a druhú ako maticu Niccodovho funkтора(\downarrow).

	\uparrow	\downarrow																		
	<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>p\q</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	p\q	1	0	1	0	1	0	1	1	<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>p\q</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>	p\q	1	0	1	0	0	0	0	1
p\q	1	0																		
1	0	1																		
0	1	1																		
p\q	1	0																		
1	0	0																		
0	0	1																		

Keďže definujú obe všetky zbývajúce funktory môžu sami o sebe vytvárať úplné výrokové verratívne aj falzitívne kalkuly.

Viachodnotové logiky

Podobným spôsobom môžeme postupovať aj vo viachodnotových logikách, ale dostaneme väčší počet druhov matíc s väčšou rozmanitosťou vlastností aj matíc.

Ak hodnoty na hlavnej osi ostanú nezmenené vzhľadom na základnú polohu, teda zachováme prirodzené usporiadanie hodnôt na diagonále, potom funktor, ktorý vznikne dodaním ľubovoľných hodnôt do ostatných polí matice a , ak takú maticu zvolíme za základnú maticu nejakého jednofunktorového kalkulu, vytvorí kalkul bez možnosti definovať nejakú vybranú maticu, vytvoríme neutrálny kalkul.

Mali by sme si uvedomiť ešte jeden závažný fakt, že totiž naše poznávanie sveta v jeho celistvosti a zložitosti, má charakter induktívnej logiky založenej na negatívnej logike od počiatku vzniku poznávacieho procesu. Hodnota nášho poznávacieho potenciálu bola nulová a celé naše ďalšie poznávanie predstavuje proces rozširujúcej indukcie, lebo naše poznávanie sa postupne so zvyšujúcou pravdepodobnosťou od hodnoty nula vzdďaľuje a približuje sa hodnote pravda s narastaním hodnoty pravdepodobnosti v kladnom zmysle. Negatívne vyplývanie nie je teda nejakou chimérou, ale reálnym stavom na počiatku nášho poznávacieho procesu, ktorý sa prejavuje narastaním našich poznatkov, ktoré sú stále pravdepodobnostné, ale svojím rastom sa neustále zdokonaľujú a zvyšujú svoj stupeň pravdepodobnosti. Tento postup je vo výskumoch fyziky vlastne opačným postupom ako vývoj sveta, lebo svet sa vyvíja k stále zložitejším formám, ale naše poznanie sa chce dostať k princípom, teda je hľadaním jednoduchších, až principiálnych štruktúr a stabilných princípov. **Preto sa bežne stáva, že predchádzajúce zákony sa stávajú obmedzenými alebo neplatnými, ba i nepravdivými a nové sú len vyšším stupňom potvrdenia pravdepodobnosti poznania zákonitostí prírody, ktoré môžeme lepšie využívať v praktickej činnosti a neskôr ich nahradiť zákonmi s vyššou pravdepodobnosťou. A na to sa hodia viachodnotové logiky.**

Celý proces vzniku a rozvoja vesmíru má však opačný priebeh. Ak platí teória veľkého tresku a fyzici nás presviedčajú, že je tomu tak, potom vesmír vznikol z nejakej singularity, tá v momente svojo vzniku mala **jedinú vlastnosť, a to vlastnosť existencie**, čo máme v našom jazyku vyjadrené existenčným kvantifikátorom v logike, ktorý takto vlastne hovorí o vlastnosti potenciálneho nekonečna. Rozpriestranenosť, žiarenie, teplotu, častice, gravitáciu a čas, atómy sa utvárali neskôr rovnako ako ďalšie a ďalšie štruktúry až do vzniku života, sebauvedomenia živých organizmov - u človeka - a doposiaľ vytvára nové štruktúry, ktoré objavujeme a popisujeme vo forme zákonov vedy. Počet vlastností s rastom počtu štruktúr, dnes už zásluhou človeka aj umelých štruktúr, narastá, stúpa informačná sila sveta s jeho vekom. Vznikajúce štruktúry totiž majú okrem svojej funkcie základnú vlastnosť vytvárať nové štruktúry. Pri poznávacom procese človek používa indukčné postupy a tieto zovšeobecňuje na poznávaný svet, ktorému priraduje aj vlastnosti reálneho nekonečna a na to využíva slovo **všetko**, teda používa **všeobecný kvantifikátor** na vyjadrenie vlastnosti takého nekonečna. O aktuálnom nekonečne môžeme však hovoriť len v teoretickej oblasti, skôr však v oblasti transcendentálnej. Vlastnosti **potenciálneho nekonečna** sú reprezentované zavedením existenčného kvantifikátora. Logika pri existencii totiž nevyklučuje možnosť všetkého.

Naše poznávanie vesmíru vlastne postupuje tak, že čím viac sa približujeme k poznaniu momentu jeho vzniku, musíme popisovať jeho stavy, v ktorých sa vyskytovalo menej štruktúr a tým aj menej vlastností. Naše východiskové postavenie je ale také, že reálny vesmír poznáme v jeho najzložitejšej podobe.

Na túto činnosť potrebujeme jazyk, ktorý je schopný popísať tento stav, a až jeho vytvorenie nám umožnilo nájsť spôsob, ako popísať tieto zložité, ale na svojom počiatku jednoduché fakty. Na to, aby sa dalo popísať históriu vesmíru, bolo potrebné, aby sa vesmír rozvinul do takej zložitosti, aby vznikol mysliaci tvor s vysokým stupňom rozvoja svojej inteligencie schopný vytvoriť vedu s jej jazykom a tento jazyk musel rozvinúť do podoby, aby mohol spresňovať svoje poznatky o svete. Na to vznikol transcendentálny svet jazykových pojmov, ktorý je nutnou komplementaritou fyzikálneho sveta, aby sme o tomto svete mohli vypovedať. Bez existencie tejto komplementarity by

sme nemohli vypovedať o reálnom svete. Funkcia dobre rozvinutého jazyka je v týchto procesoch nezastupiteľná a naše poznávanie sa nebude rozvíjať, pokiaľ nebudeme súbežne s odhaľovaním zákonov prírody rozvíjať aj naše poznávanie jazyka, ktorý je podľa nás taký komplikovaný ako reálny svet fyziky. Jeho rozvoj podmieňuje rozvoj vedy a jeho nové podoby sú len jeho zdokonalením, aby sme mohli presnejšie vypovedať o realite, ktorej zákonitosti stále potrebujeme odhaľovať. Aby sme sa dopracovali k vedecko - racionálnej podstate vesmíru, musel vesmír trvať minimálne 15 miliárd rokov, aby vznikol človek a vytvoril jazyk, ktorým môžeme vypovedať o týchto faktoch.

Jazyk sa vyvinul v celej histórii vesmíru na samom konci doterajšieho procesu. Náš názor na to je ale taký, že ide len o jazyk sebauvedomelej bytosti - človeka, ktorý sebauvedomením nadobudol individuálnu existenciu a sám sa odčlenil od sveta ako samostatný subjekt vystupujúci voči svetu. Spôsob odovzdávania informácie však existoval pred vytvorením ľudského jazyka, lebo gravitácia, elektromagnetické žiarenie, neutrína atd... sú javy, pomocou ktorých si navzájom odovzdávajú informácie o sebe všetky objekty vo vesmíre a riadia sa touto informáciou pri svojej existencii zákonite. Je to veľký poriadok a poznanie toho poriadku človekom - to je využitie jazyka na popísanie týchto zákonitostí, nie na jej tvorenie.

Jednou z najdokonalejších metód na vytváranie nových výpovedí o svete je dedukcia a jej postupy.

Dedukcia je potom metóda, ktorú môžeme vytvárať až na určitom stupni poznania zákonitostí vzťahov medzi pojmami, schopnosti pojmov vytvárať výroky a tvoriť vzťahy výrokov ku svojim pravdivostným hodnotám. Tak postupne vyniká logika a jej aparát, ktorý nám urýchľuje poznávanie týchto zákonitostí. Tie nám umožnia vytvárať všeobecné tvrdenia z iných všeobecných tvrdení, a to bez použitia princípov indukcie. Všeobecným tvrdeniam priradujeme všeobecnú platnosť, ale neuvedomujeme si, že majú len taký stupeň pravdepodobnosti svojej platnosti, aký by sme mohli priradiť základným tvrdeniam. Ich platnosť je zaručená tým, že ide o vyplývanie na základe dedičnej vlastnosti, ktorou je nejaká pravdivostná hodnota z možných hodnôt a keďže sa táto hodnota zachováva, všetky odvodené tvrdenia sú platné na tom istom stupni potvrdenia. Je to deduktívna istota, ktorá nám dáva odvahu tvrdiť, že všetky dedukcie platia bez podmienok. Bezospornosť nejakej deduktívnej

teórie je založená na predpoklade, že žiadny jej dôsledok nemá inú pravdivostnú hodnotu ako predpoklady. Dedukcia rozširuje naše znalosti o zákonitostiach jazyka, a tým urýchľuje naše poznávanie sveta, lebo dokonalejší jazyk slúži ako urýchľovač našich poznávacích možností. Prostredníctvom dedukcie môžeme vstupovať do logických zákonitostí pojmov transcendentného sveta, uskutočňovať príslušné logické operácie a dostávať tak výsledky zo znalostí a tvrdení, ktoré nemusia byť overované skúsenosťou, ale len myšlienkovými procesmi, teda dopracovávame sa k analytickým tvrdeniam.

Vráťme sa ale k pôvodnému problému našich úvah, k logickým kalkulom. V dvojhodnotovom klasickom kalkule môžeme vytvárať verratívne a falzitívne úsudky, ak budeme mať hodnoty klasickej logiky, alebo ľubovoľné pravdepodobnostné úsudky, ak budeme mať zvolené iné ako klasické pravdivostné hodnoty.

V trojhodnotovej logike môžeme vytvárať verratívne, polpravdivé a falzitívne úsudky, ak pôjde o klasickú trojhodnotovú logiku, alebo ľubovoľné pravdepodobnostné úsudky, ak zvolíme iné ako uvedené pravdivostné hodnoty.

Takto by sme mohli tieto definície rozvíjať podľa zvyšujúceho sa počtu pravdivostných hodnôt až po hodnoty n-hodnotových logík, teda: v n-hodnotovej klasickej logike môžeme vytvárať verratívne... až falzitívne úsudky, a teda aj definovať príslušné typy vyplývania alebo ľubovoľné pravdepodobnostné deduktívne úsudky, ak zvolíme iné ako klasické hodnoty pre pravdivostné hodnoty. Usudzovanie síce ostane deduktívne, ale závery sú pravdepodobnostné.

Z týchto vzťahov medzi charakteristickými hodnotami predpokladov a záverov úsudkov dostaneme tri spôsoby vytvárania deduktívnych kalkulov, ktoré však môžeme vytvárať u všetkých druhov matíc len vtedy, ak sú maticami niektorej klasickej či neklasickej extenzionálnej logiky, a to:

- a. axiomatickú deduktívnu metódu**
- b. metódu prirodzenej dedukcie**
- c. metódu konštrukcie analytických tabiel.**

Všetky sa považujú pri budovaní logiky za rovnocenné. Tento záver však platí len vtedy, ako ide o logiky funkčne (definitoricky) úplné. Vo funkčne neúplných kalkuloch výrokovej logiky to neplatí bezvýhradne, ako to neskôr ukážeme.

Vieme, že tautológie môžeme vytvárať len v kalkuloch s funktormi, ktorých matice umožňujú definovať matice, ktoré majú vo vnútri matice na všetkých poliach jedinú pravdivostnú hodnotu. Budeme im hovoriť **vybrané matice**. Pomocou nich sa vytvárajú tautológie.

Ak nejaká matica nedefinuje žiadnu vybranú maticu, jej funktor nemôže vytvárať tautologické formuly.

D5. Tautológia výrokovej logiky je jej formula, ktorá pri tabuľkovom vyhodnotení získava vo výslednom stĺpci hodnôt tú istú, jedinú pravdivostnú hodnotu.

V dvojhodnotovej logike môžeme vytvárať dva druhy tautológií:

a. **tautológie verratívne**, kde vybraným funktorom je funktor so samými hodnotami **1** vo vnútri matice a

b. **tautológie falzitívne**, kde vybraným funktorom je funktor so samými hodnotami **0** vo vnútri matice.

Vo viachodnotových logikách to bude obdobne, ale s tým rozdielom, že počet druhov tautológií bude narastať.

Kalkul, v ktorom sa dá definovať vybraná matica, bude mať vybranú hodnotu.

Za axiómy môžeme v axiomatickom výrokovom logickom kalkule voliť len príslušné tautológie.

Kalkul, ktorý má vybranú hodnotu, môžeme vytvárať pomocou axiomatickej deduktívnej metódy.

V kalkuloch, kde nie sú tautológie, sa potom nedajú vytvárať axiómy. Kde nie sú axiómy, nemôžeme vytvárať axiomatický systém.

Axiomatický systém nie je v logike najvšeobecnejšou formou dedukcie.

Všeobecnejšie sú prirodzená dedukcia a vytváranie analytických tabiel, lebo ich môžeme používať aj v logických kalkuloch, v ktorých sa nedajú definovať vybrané matice, teda aj tam, kde axiómy nemôžeme vytvoriť.

Prijmeme ešte dohodu, že pojem kontradikcie budeme používať na označenie formuly, ktorá má výsledné hodnotenie vyjadrené stĺpcom so samými hodnotami 0 len a len v klasickom pozitívnom výrokovom kalkule, lebo taký je doposiaľ v logike zvyk. Vždy, keď budeme hovoriť o kalkuloch logiky všeobecne, teda o kalkuloch negatívnych, neutrálnych a podobne, budeme za

tautológiu považovať každú formulu, ktorá má vo svojom výslednom pravdivostnom ohodnotení v tabuľke stĺpec s jednou pravdivostnou hodnotou.

V každom kalkule logiky sa môže hociktorá pravdivostná hodnota, ktorá sa vyskytuje aspoň v jednom poli matice, stať hodnotou charakteristickou, teda môžeme pre ňu vytvoriť úsudkové pravidlá, ale nie každá takáto hodnota sa môže stať vybranou hodnotou kalkulu.

Každá vybraná hodnota kalkulu je zároveň charakteristickou hodnotou, ale nie naopak.

To je možné len u funkčne úplných kalkulo a v **niektorých zvláštnych kalkuloch, ktoré sme nazvali podivné kalkuly**. O týchto kalkuloch budeme pojednávať v časti o trojhodnotovej logike.

Tautológie chápeme širšie ako je to v logike zvykom. Vychádzame pritom z hesla tautológia v spomínanej "Malej encyklopédii logiky: "Tautológia je výraz, ktorý je pravdivý v každej neprázdnej oblasti... Ak chceme formulovať presnejšie tento pojem, musíme ho definovať zvlášť pre výrokovú a zvlášť pre predikátovú logiku. Formulujeme to nasledovne. Výraz W je tautológia klasickej výrokovej logiky vtedy a len vtedy, keď pri každom dosadení konštant za premenné sa mení na pravdivý výrok. Výrok Z obsahujúci predikáty P_1, P_2, \dots, P_k je tautológiou predikátovej logiky vtedy a len vtedy, keď je pravdivý v každej neprázdnej oblasti pri ľubovoľnom chápaní symbolov P_1, P_2, \dots, P_k , ako výrazov, ktoré sa vzťahujú na určité vlastnosti alebo relácie z danej oblasti... Takto chápaný pojem tautológie bol do logiky zavedený až v dvadsiatom storočí L. Wittgensteinom a F. P. Ramseyom v dvadsiatych rokoch... Nepodáva žiadnu informáciu o svete okrem istej logickej informácie, veď práve tautológie sú nositeľmi veľkej časti logických informácií."

Mała encyklopedia logiki, Wrocław-Warszawa-Kraków, 1970, str. 292.

Ak pripustíme, že aj iné zvolené pravdivostné hodnoty sa môžu za určitých okolností stať vybranými hodnotami, potom budú okrem formúl s rôznymi hodnotami vo výsledku existovať aj formuly, ktoré budú mať vo výslednom stĺpci hodnôt jedinú pravdivostnú hodnotu, ale inú ako hodnota pravda. Aj tieto formuly budú mať túto hodnotu pri každom dosadení hodnôt za svoje premenné a nebudú dávať o svete inú ako logickú informáciu, zato budú

dávať viac logických informácií a budú to vlastne zákony logiky s inou vybranou hodnotou ako hodnota pravda. Nič nám teda nebráni, aby sme ich tiež nazývali tautológie logiky. Veď aj taká hodnota sa stáva dedičnou vlastnosťou nejakého logického kalkulu. Spresnime si teda definíciu tautológie takto:

D5.1. Tautológiou budeme nazývať každú formulu, ktorá má vo svojom výslednom stĺpci hodnôt len vybranú hodnotu kalkulu, pretože bez ohľadu na to, ktorá zo zvolených hodnôt kalkulu to je, nebude vypovedať nič o faktoch, ale bude mať len logickú výpovednú hodnotu, a to pre každú možnosť, ktorú jej priradia jej premenné. Teda každej kombinácii hodnôt svojich argumentov bude priradovať len vybranú pravdivostnú hodnotu (teda tú istú hodnotu).

Existencia vybranej pravdivostnej hodnoty v nejakom logickom kalkule signalizuje, že kalkul má ďalšiu dôležitú vlastnosť, ktorá ho odlišuje od iných kalkulov logiky. Sú v ňom totiž konštruovateľné také formuly kalkulu, ktoré môžeme nazvať zákonmi toho kalkulu. V kalkule, kde niet vybranej hodnoty, taká možnosť jestvuje a môžeme v ňom vytvárať len usudzovacie pravidlá.

V rôznych kalkuloch môžu, vzhľadom na existenciu či neexistenciu vybranej hodnoty, vzniknúť situácie, samozrejme podľa počtu zvolených hodnôt a základných pojmov kalkulu, že:

1. Vybranou hodnotou sa nemôže stať žiadna zo zvolených hodnôt kalkulu jednoducho z toho dôvodu, že pri konštrukcii tabuliek pre vyhodnocovanie pravdivostných hodnôt formúl daného kalkulu tabuľkovou metódou nikdy nevzniknú stĺpce s jedinou hodnotou, lebo štruktúra pravdivostných hodnôt u jednotlivých funktoch to neumožňuje. Také kalkuly nemôžu mať vybranú hodnotu ani jednu zo zvolených hodnôt, ale všetky hodnoty, ktoré sa vyskytujú v poliach matice, sa môžu postupne stať charakteristickými. V kalkule môžeme formulovať odvodzovacie pravidlá, ale nemôžeme formulovať tautológie. Môžeme však formulovať odvodzovacie pravidlá, a to prvotné či základné a odvodené, resp. druhotné. V každom prípade pôjde o funkčne neúplné kalkuly.

Také kalkuly budeme nazývať neutrálne kalkuly.

Ako príklad takého kalkulu uvidíme kalkul trojhodnotovej logiky budovaný na základe funktoch, ktorý je charakterizovaný maticou, v ktorej jedna zmena na diagonále oproti prirodzenému usporiadaniu jej hodnôt neumožňuje

definovať maticu s vybranou hodnotou. S touto vlastnosťou je vytváraných 729 kalkulov s touto diagonálou. Každá trojhodnotová matica totiž vytvára práve toľko rôznych kalkulov.

p/q	1	2	3
1	3	1	2
2	3	2	3
3	3	1	3

Uvedená matica nedefinuje žiadnu vybranú maticu, a teda ani jeden jej kalkul nemôže mať vybranú hodnotu. Definičná sila tejto konkrétnej matice je 2786 matíc. Definičná sila matice sa však môže meniť so zmenou niektorej hodnoty aj mimo diagonály. Existujú však aj logicky ekvivalentné kalkuly z rôznymi základnými maticami, to značí, že definujú rovnaké počty rovnakých matíc.

2. Kalkuly môžu mať len jednu alebo žiadnu vybranú hodnotu, ostatné zvolené hodnoty, ktoré sa vyskytujú v poli matice, sa môžu stať len charakteristickými hodnotami so známymi dôsledkami. Túto vlastnosť dáva kalkulu usporiadanie hodnôt na diagonále, kde jedna hodnota je na prirodzenom mieste. Len ona sa stáva vybranou hodnotou. Teda v tomto kalkule sú tautológie s hodnotou 2.

p /q	1	2	3
1	3	1	2
2	1	2	3
3	2	2	1

Kalkul s takto charakterizovanou maticou bude mať definičnú silu 9 pre jednoargumentové funktry a DS 6561 pre dvojargumentové funktry, ale bude mať len vybranú hodnotu 2, teda na hodnotu **polpravda**, bude vytvárať

polpravdivé tautológie. Pri charakteristickej hodnote 2 sa v ňom môže použiť ktorákoľvek z troch deduktívnych metód, ale jeho príbuzné kalkuly pre charakteristické hodnoty 1 a 3 sa axiómy, a teda ani teorémy nedajú vytvoriť. Hodnota 2 ako charakteristická bude zároveň vybranou hodnotou daného kalkulu a jej formuly, ktoré vyhovujú definícii, budú splniteľné vzhľadom na hodnotu 2, ale formuly zbývajúcich dvoch kalkulov príbuzenstva budú mať len slabosplniteľné formuly, lebo hodnoty 1 a 3 budú v príslušných kalkuloch charakteristickými, ale nie vybranými hodnotami.

3. Vybranými hodnotami sa môžu postupne stať viaceré zvolené hodnoty, nie však všetky, zostávajúce sa môžu stať len charakteristickými.

Príkladom takého kalkulu bude funktor so základnou maticou:

p\q	1	2	3
1	3	1	1
2	1	3	2
3	1	2	1

funktor má definičnú silu 3888, a môže definovať dve vybrané matice a to s hodnotou 2 a 3, hodnota 1 je len charakteristická, lebo vybranú maticu s touto hodnotou funktor nedefinuje. Pomocou tohto funkтора môžeme preto vytvoriť tri rôzne logické kalkuly. Prvý s charakteristickou a zároveň vybranou hodnotou 2, podobný s hodnotou 3 a kalkul s charakteristickou ale nie vybranou hodnotou 1.

V tomto podsysteme systéme 729-tich kalkulov sa však vyskytujú aj shefferovské kalkuly, iné kalkuly s veľmi podivnými vlastnosťami, preto ich takto aj nazývame, ale aj kalkuly bez vybranej hodnoty, ale ak majú vybranú hodnotu, potom ide vždy najmenej o dve možné vybrané hodnoty. Z takých matíc potom môžeme vytvárať vždy dva kalkuly s vybranou hodnotou a jeden kalkul len s charakteristickou hodnotou, ako sme to uviedli vyššie..

4. Vybranými hodnotami sa môžu postupne stať všetky zvolené hodnoty kalkulu, kalkul však nemusí byť funkčne úplný. Potom pre všetky hodnoty sú charakteristické a zároveň vybrané a pre hodnoty môžeme vytvoriť všetky spôsoby vytvárania kalkulov, teda prirodzenú dedukciu, konštrukciu analytických tabiel ako aj axiomatické systémy.

Príkladom takého kalkulu môže byť kalkul dvojhodnotovej logiky s klasickými pravdivostnými hodnotami 1 a 0 a s ekvivalenciou a neekvivalenciou ako základným termínmi a aj s ich maticami. Obe hodnoty sú vybrané, ale kalkul nie je úplný. Nedá sa v nich definovať negácia.

V trojhodnotových logikách sú typickými predstaviteľmi takých kalkuloval tie definičné kalkuly, ktoré sme nazvali **podivné**. Ako príklad uvedieme kalkul so základnou maticou:

$p \backslash q$	1	2	3
1	2	3	2
2	3	1	3
3	2	3	2

Táto matica definuje matice s vybranou hodnotou **1, 2 aj 3**, ale okrem seba len 80 iných dvojargumentových matíc, teda môže vytvárať aj axiomatické systémy, ale má pomerne malú definičnú silu. Z jednoargumentových funktoval trojhodnotovej logiky definuje deväť a to **1 1 1, 1 2 1, 1 3 1, 2 1 2, 2 2 2, 2 3 2, 3 1 3, 3 2 3, 3 3 3**, teda všetky jej definované funktoval vrátane nej, majú len tieto diagonály. Definuje 80 matíc, ktoré určujú vlastnosti jej funktoval. S touto diagonálou existujú ešte dve matice s takými vlastnosťami. Všetkých matíc, ktoré majú také vlastnosti, teda DS 80 a všetky tri vybrané hodnoty, ale s inými diagonálami, je v trojhodnotovej logike 18.

5. Ak je výrokový extenzionálny kalkul funkčne úplný, všetky jeho zvolené hodnoty sa môžu stať postupne charakteristickými a zároveň vybranými hodnotami v troch rôznych kalkuloval.

Tu môžeme uviesť obidva shefferovské kalkuly klasickej dvojhodnotovej logiky alebo napr. jeden zo zaujímavých shefferovských kalkuloval trojhodnotovej logiky, ktorého funktoval je charakterizovaný maticou:

p/q	1	2	3
1	3	3	3
2	3	3	1
3	3	1	2

Zdôvodnenie je jednoduché. Jeho DS pre jednoargumentové funkory je 27 a pre dvojargumentové je 19683, čo je funkčná úplnosť. Ak je kalkul funkčne úplný, potom sa v ňom vyskytujú všetky funkory kalkulu. Každý funkory má jednu vlastnú označenú maticu, ktorá mu prislúcha vzhľadom na definíciu. Každá z možných matíc sa však vo funkčne úplnom kalkule vyskytuje. V kalkule teda musia jestvovať aj funkory, ktorých matice obsahujú len jednu hodnotu. Takých matíc bude toľko, koľko je zvolených hodnôt v kalkule. Taký funkory, či už jednoargumentový teda diagonála vybraného funkora alebo viacargumentový vybraná matica vytvára funkory, ktorý mení každú formulu na formulu s výslednou hodnotou rovnakou vo všetkých poliach matice .

Pre každú zvolenú hodnotu vytváraného kalkulu potom existuje vybraná hodnota, lebo každá formula s jedinou hodnotou vo výsledku je tautológia a hodnota, ktorá vytvára v logickom kalkule tautológie, je vybraná hodnota.

Vlastnosti kalkulov, o ktorých sme hovorili, naznačujú, že ide o kalkuly, pri ktorých rôzne matice vytvárajú rôzne kalkuly s veľmi rôznorodými vlastnosťami, s rôznymi deduktívnymi vlastnosťami, čo sa skutočne prejaví pri výstavbe logických kalkulov.

Okrem toho extenzionálne výrokotvorné funkory majú niekoľko vlastností, ktoré nás budú zaujímať, lebo naše úvahy sa týkajú hlavne tej časti logiky, ktorú nazývame výroková logika. Skúmame v nej vlastnosti výrokovologických kalkulov a konštant, ktoré sa v nich vyskytujú.

Ako konštantu chápeme niektorý extenzionálny výrokotvorný funkory výrokovologického kalkulu charakterizovaný maticou. Ide o vlastnosti:

a: spojovacie

b: rozhodovacie

c: definičné

d: deduktívne.

Tieto vlastnosti sme už popísali pri formulovaní pravidiel pre vytváranie logického kalkulu, ale môžeme ich zhrnúť aj takto.

a: **Spojovacie vlastnosti** - schopnosti funkora vytvárať po dosadení argumentov nové, zložené výroky a zároveň priradiť novovzniknutému výroku príslušnú pravdivostnú hodnotu podľa toho, aký funkory sme použili.

b: **Rozhodovacie vlastnosti funktora** - zaručujú existenciu procedúr, ktoré po konečnom počte krokov umožňujú rozhodnúť, akú pravdivostnú hodnotu má zložený výrok. Ide o tabuľkovú metódu a prevod na normálne formy.

c: **Definičné vlastnosti** - vyjadrujú schopnosť na základe opakovania operácie popísanej maticou funktora vytvárať nové sústavy zvolených hodnôt vo forme novovytváraných matic pri opakovanej aplikácii ním vytváranej operácie na svoje argumenty, ktoré reprezentujú ďalšie funktoary kalkulu.

d: **Deduktívne vlastnosti funktora** - určujú, ktorou formou dedukcie môžeme budovať logický kalkul na základe vlastností funktora daných jeho maticou.

Zavedieme ešte pojem **definičná sila výrokovvej konštanty**.

D1.13. Definičná sila výrokovvej konštanty (funktora) je početnosť množiny nových konštant, ktoré sa dajú definovať pomocou zvolenej konštanty a je vyjadrená v prirodzených číslach. Čím je táto mohutnosť väčšia, tým je väčšia aj definičná sila funktora. Tieto vlastnosti sú jednoznačne dané vlastnosťami matic, ktoré vyjadrujú štrukturálne vlastnosti príslušného funktora.

D1.14 Definičná sila konštanty je maximálna, ak je totožná s počtom všetkých možných konštant príslušného výrokového kalkulu.

D1.15 Funktoary, z ktorých každý osebe má maximálnu definičnú silu, budeme nazývať **shefferovské funktoary** a matice, ktoré určujú ich vlastnosti **shefferovskými maticami**.

Súčet definovaných funktorov dostaneme pri každom definovaní, ale nie vždy pôjde o maximum.

Budeme vytvárať len kalkuly s jednou výrokovou konštantou. Pri pochopení určitých zákonitostí to zohráva dôležitú úlohu. Prvý krok bude vždy spočívať vo vytvorení všetkých definícií jednomiestnych a dvojmiestnych funktorov pre vytváraný kalkul pomocou vybraného funktora. Vznikajú tým zaujímavé neúplné výrokovologické kalkuly s často zvláštnymi vlastnosťami. Mnohé obsahujú ako svoju časť celú klasickú logiku, nehovoriac už o obsiahnutosti neklasických dvojhodnotových logík. V podstate každá klasická viachodnotová výroková logika obsahuje určitým skrytým spôsobom všetky klasické logiky s nižším počtom hodnôt. Budeme tomu hovoriť vnorenie logík nižších typov (s menším počtom zvolených hodnôt) do logík s vyšším počtom zvolených hodnôt. Budeme o tom hovoriť v samostatnej kapitole. Toto sa nedá jednoznačne

povedať o neklasických viachodnotových extenzionálnych logikách, hoci môžeme konštruovať aj také logiky, ale zatiaľ sme sa nimi nezaoberali.

Môžeme teda povedať, že vzhľadom na to, čo sme povedali o kalkuloch, **každý klasický viachodnotový extenzionálny výrokový kalkul je tolerantný voči všetkým viachodnotovým výrokovým extenzionálnym kalkulom s nižším počtom hodnôt a tieto kalkuly sú jeho toleranciami, ak matice funktorov s nižšou definičnou silou sú pomocou východzej matice definovateľné.**

Ak sú dva kalkuly extenzionálnej logiky vzájomne tolerantné, nepovažujeme tento vzťah za toleranciu, ale len za **kvazitoleranciu**.

Tolerantnosť kalkulov je ich dôležitou vlastnosťou, lebo umožňuje zmierniť dôsledky vzťahu neurčitosti tým, že tolerantný kalkul vypovedá o určitých javoch, vzťahoch a zákonitostiach obsahovo bohatšie a presnejšie ako jeho tolerancia, pretože jeho výpovede sú podložené poznaním jemnejšej štruktúry pojmov, ktoré na to používa. Napríklad zákony hocijakej dvojhodnotovej logiky sú bohatšie popísané v štvorhodnotovom ako v dvojhodnotovom kalkule, lebo sú rovnako presné, ale popísané štvorhodnotovou štruktúrou.

To sa nedeje pri kvazitoleranciách, lebo popisujú pojmy síce každá svojimi postupmi, ale na rovnakom stupni jemnosti. Len kalkuly s rovnakým počtom pravdivostných hodnôt, definícií a vzájomne sa definujúcimi funktormi, sa môžu stať kvazitoleranciami. Tieto vzťahy sa stávajú pri použití maticového popisu výrokovologickej funkcie prehľadnejšie, avšak predpokladajú ďalší intenzívny výskum.

Uvedené tvrdenie neplatí vo všeobecnosti pre neklasické extenzionálne výrokové kalkuly. U nich musíme toleranciu skúmať vždy vzhľadom na vzťahy medzi konkrétnymi kalkulmi.

Ako sme už uviedli, nie všetky výrokovologickej kalkuly sú funkčne úplné. Neúplnosť kalkulu vzniká v podstate z troch príčin.

K kalkul je neúplný, lebo:

a. sme nenadefinovali všetky možné funkcie, teda úmyselne vytvorili neúplný kalkul (empiricky neúplný)

b. sme nevytvorili procedúru, ktorá by nám zaručila, že zo základných termínov odvodíme všetky termíny, ktoré sú z nich odvoditeľné (procedurálne neúplný)

c. základný funktor kalkulu neumožňuje definovať všetky možné funktory, a teda kalkul je funkčne neúplný (syntakticky neúplný).

Pri možnosti **a.** ide o subjektívny úmysel alebo chybu, pri možnosti **b.** nemáme primeraný algoritmus alebo program na vytváranie všetkých definícií kalkulu vytvoriť úplný kalkul.

Túto procedúru je možné zadať počítaču prostredníctvom vhodného programu, a to je nutné hlavne u viachodnotových logík, kde počet funktorov rastie s počtom hodnôt nesmierne rýchlo.

Musíme si uvedomiť, že názov "**shefferovský funktor**", budeme považovať za synonymum pojmu "**funktor s maximálnou definičnou silou**".

V klasickej logike poznáme dva shefferovské funktory. Jeden nazývame Shefferov a druhý Niccodov funktor. Funktory s takými vlastnosťami jestvujú aj vo viachodnotových logikách a sú fakticky nositeľmi obrovského množstva informácií vzhľadom na svoju nesmiernu definičnú silu.

Môžeme teda zhrnúť.

Podľa toho, akú úlohu zohrávajú v logických kalkuloch, sme postupne zaviedli:

I. možné pravdivostné hodnoty

II. zvolené pravdivostné hodnoty

III. charakteristické pravdivostné hodnoty

IV. vybrané pravdivostné hodnoty.

Zaviedli sme tiež pojmy pozitívneho, negatívneho a ďalších druhov vyplývania, pojem definičnej sily funkтора, definičnej úplnosti a neúplnosti, pojmy vybranej, charakteristickej, zvolenej a možnej hodnoty kalkulu .

V súvislosti s pojmom vybranej hodnoty a charakteristickej hodnoty musíme uvažovať ešte o jednom dôležitom pojme, s ktorým sa budeme v ďalších úvahách stretávať, o pojme splniteľnosti formúl výrokovej logiky.

Vety nejakej logiky, ktoré aspoň pri jednom pravdivostnom hodnotení nadobúdajú hodnotu charakteristickej hodnoty, ktorá je zároveň vybranou hodnotou, budeme nazývať **splniteľnými formulami danej logiky**.

Vety nejakej logiky, ktoré nadobúdajú aspoň pri jednom pravdivostnom hodnotení hodnotu charakteristickej hodnoty, ktorá nie je vybraná, budeme nazývať **slabospniteľné formuly danej logiky**.

Kalkul, v ktorom sa vyskytujú len slabosplniteľné formuly, je funkčne neúplný.

Kalkul, v ktorom sú definované všetky vybrané matice, má všetky formuly splniteľné.

Splniteľnosť všetkých formúl nezaručuje funkčnú úplnosť kalkulu.

Logické kalkuly, ktoré sa dajú vytvoriť na základe jednej matice, tvoria príbuzenstvo logických kalkulov, lebo majú totožné pravidlá R1, R2, R3, ale rozdielne pravidlá R4.

Vzťah tolerantného kalkulu k svojim toleranciam nevytvára príbuzenstvo kalkulov.

Všetky ekvivalentné kalkuly sú vo vzťahu kvazitolerance.

Všetky tolerance sú vnorené vo svojich tolerantných kalkuloch.

Tolerancia ani kvazitolerance nevytvárajú príbuzenstvá výrokových kalkulov, lebo majú rôzne vybrané alebo charakteristické hodnoty. Príbuzenstvá výrokových kalkulov sú totiž kalkuly s jednou základnou maticou, nevylučujeme aj viac základných matic, teda majú totožnú bázu kalkulu, ale rôzne odvodzovacie pravidlá. Pre všetky vyššie uvedené matice totiž môžeme vytvárať kalkuly s pozitívnym, negatívnym alebo neutrálnym vyplývaním. Príbuzenstvo kalkulov teda tvorí taký počet kalkulov, aká je početnosť hodnôt vonkajšieho hodnotenia matice. V trojhodnotovej logike môže byť tvorené príbuzenstvo kalkulov najviac tromi kalkulmi, v päťhodnotovej logike najviac piatimi kalkulmi.

Načrtnuté myšlienky možno otvoria diskusiu o princípoch logiky, čo by bolo užitočné. Maticové vyjadrovanie vlastností konštánt výrokovej logiky predstavuje podľa nášho názoru podstatné zvýšenie toku informácií o ich vlastnostiach, a tým aj možnosť vytvoriť dokonalejší jazyk pre túto oblasť. Jazyk je totiž nástroj, kde každé prehĺbenie poznania jeho štruktúry nám umožňuje jednoduchšie, presnejšie a primeranejšie sa vyjadrovať o určitých javoch skutočnosti. Naše nepochopenie problému je často spôsobované len neprimeranosťou jazyka. Nájdenie vhodného jazyka pre popisovanie nejakého problému často poskytuje kľúč k jeho vyriešeniu.