

FILOZOFICKÉ OTÁZKY LOGIKY (IV)¹

Ján SZOMOLÁNYI

II. Filozofické problémy modálnej logiky

II.1. Extenzionálna modálna logika

Extenzionálne chápanie modálnych operátorov

Podstata extenzionálnej interpretácie modálnosti býva sformulovaná v tzv. *princípe úplnosti*, podľa ktorého žiadna možnosť nezostane nerealizovaná. Ak sa však možnosti musia naplniť v jednom a tom istom svete, znamená to, že všetko, čo je možné vzhľadom na istý časový moment, sa musí v niektorom nasledujúcom časovom úseku realizovať. Tým sa táto predstava odlišuje od súčasného prevládajúceho intenzionálneho chápania aletických modalít, reprezentovaného obvykle tzv. sémantikou možných svetov.

Extenzionálny charakter modalít nevyhnutnosti, možnosti a náhodnosti je aj základnou črtou Aristotelovej náuky o modalite. Aristoteles vypracoval svoju teóriu pod vplyvom starších názorov na modalitu, obsiahnutých u Platóna a predovšetkým u megarika Diodóra Króna. U Aristotela možno nájsť dva rôzne modálne systémy. Systém použitý v *Hermeneutike*, ktorý sa v podstate zhoduje s Diodorovým chápaním modalít, obsahuje modalít „možné“, „nemožné“, „nevyhnutné“ a „nie je nevyhnutné“. Podľa Diodorových definícií pritom „Možné je to, čo je pravdivé alebo bude pravdivé“; „Nemožné je to, čo je nepravdivé a nebude pravdivé“; „Nevyhnutné je to, čo je pravdivé a nebude nepravdivé“ a „Nie nevyhnutné je to, čo buď je, alebo bude nepravdivé“. K týmto modalitám pridáva Aristoteles ešte modalitu „náhodné“, ktorej zmysel v modálnom systéme *Hermeneutiky* je totožný so zmyslom možnosti. V *Analytikách* buduje Aristoteles svoj vlastný modálny systém, ktorého základným modálnym funktorom je funktor náhodnosti, v tomto prípade odlišný od funktora možnosti.

V ďalšom budeme uvažovať modálny systém *Hermeneutiky*, ktorý pri Aristotelovej analýze súdov o budúcich udalostiach v 9. kapitole tejto časti *Organonu* viedol pri hľadaní adekvátnej interpretácie výsledkov a prostriedkov spomenutej analýzy k vzní-

¹ Táto štúdia vznikla v rámci vedeckého projektu 7031/0041/03: *Sémantická analýza prirodzeného jazyka a aplikácie logiky*.

ku nielen celej série rôznych interpretácií, ale aj k vytvoreniu takých súčastí modernej logiky, akými sú viachodnotové logiky a časová logika.

Treba povedať, že chápanie modalít, ktoré sme nazvali extenzionálnym, má domnujúce postavenie v logike až do konca 13. storočia. Ako uvádza S. Knuuttilla [8], až Duns Scotus začal používať modálne pojmy, ktorých zmysel sa objasňuje v procese skúmania rôznych alternatívnych stavov vecí v tom istom čase. Tieto idey, ktoré vznikli ako vedomá kritická alternatíva k dovtedajšiemu chápaniu modalít, sú také blízke dnešnému intenzionálnemu poňatiu, že za pôvodcu myšlienky sémantiky možných svetov možno pokladať už Dunsu Scota a nie až Leibniza.

To neznamená, že extenzionálne chápanie modalít neprekročilo hranice novoveku. Túto predstavu o modálnych operátoroch možno nájsť hlavne u novopozitivistov. Jednu z jej formulácií možno reprezentovať nasledovnými definíciami:

$$Np = (\forall x) P(x)$$

$$Mp = (\exists x) P(x)$$

$$\sim Np = \sim (\forall x) P(x)$$

$$\sim Mp = \sim (\exists x) P(x),$$

kde N je operátor nevyhnutnosti, M operátor možnosti a $P(x)$ je výroková funkcia s jedinou voľnou premennou x . Ak je x premenná prebiehajúca cez časové okamžiky, tak z uvedenej definície modálnych operátorov plynie, že každá možnosť bude v budúcnosti realizovaná. Iný príklad takéhoto prístupu možno nájsť u B. Russella. Pri uvedenom extenzionálnom poňatí nie je náhoda, že modalitty sú viazané na výrokové funkcie, a nie na výroky; neuvážuje sa totiž o alternatívnych prípadoch v situácii neurčených časových súradníc, ale iba o tých, ktoré sú štatisticky prípustné, t. j. podmienené realizáciou v skutočnej histórii. V takomto prípade by však každý časove určitý výrok, t. j. výrok typu „ p v čase t “, bol nielen možný, ale aj nevyhnutne pravdivý, keďže jeho pravdivostná hodnota sa nemení – ak je pravdivý, tak je pravdivý vždy. To vedie k deterministickému záveru, že všetko sa deje nevyhnutne.

Aristoteles neprijíma deterministické stanovisko, takže vzniká problém, ktorý rieši v 9. kapitole *Hermeneutiky*. Otázka, v čom spočíva Aristotelovo riešenie problému s deterministickým argumentom, dodnes nie je uspokojivo objasnená. Prinajmenšom v tom zmysle, že neexistuje všeobecne uznaná odpoveď na ňu. Dôvodov je niekoľko: krátkosť a obsahová hutnosť textu, nejednoznačnosť použitých výrazových prostriedkov, ale predovšetkým zložitnosť samotnej problematiky, ktorej formulácia záhŕňa v sebe najmenej tri druhy pojmov: pravdivostné, modálne a časové. Štruktúra týchto pojmov je vzájomne prepojená, ako to zodpovedá už spomenutému charakteru antickej predstavy o modalitách.

Tradične prevláda názor, že Aristotelovým cieľom v 9. kapitole *Hermeneutiky* bolo vyrovnáť sa s tzv. deterministickým argumentom, ktorý tu sám postuluje. Pomocou tohto úsudku, vychádzajúc zo všeobecnej platnosti logického princípu dvojhodnotovosti, a pri spomínanom extenzionálnom ponímaní aletických modalít možno

prísť k záveru, že všetko sa stáva nevyhnutne a „nič sa nedeje ani nepredvídanou zhodou okolností ani náhodou...“. Keď použijeme písmená T , F , M , I , N na označenie operátorov pravdivosti, nepravdivosti, možnosti, nemožnosti, resp. nevyhnutnosti, bude podrobná rekonštrukcia deterministického argumentu formulovaného Aristotelom, ktorá je modifikáciou návodu pochádzajúceho od C. Stranga ([16], 462-463), vyzerať takto:

- (1) $Tp \vee T\sim p$
- (2a) $Tp \rightarrow \sim M\sim p$
- (2b) $\sim M\sim p \rightarrow I\sim p$
- (2c) $I\sim p \rightarrow Np$
- (2d) $Tp \rightarrow Np$
- (3a) $T\sim p \rightarrow \sim M\sim\sim p$
- (3b) $\sim M\sim\sim p \rightarrow I\sim\sim p$
- (3c) $I\sim\sim p \rightarrow N\sim p$
- (3d) $T\sim p \rightarrow N\sim p$
- (4) $Np \vee N\sim p$

Z (1), (2d) a (3d) vyplýva záver deterministického argumentu, z ktorého Aristoteles odvodzuje tvrdenie: „Nič teda nie je ani sa nestáva a nedeje ani nepredpokladanou zhodou okolností, ani náhodou, a ani nebude či bude, ale všetko potom bude nevyhnutné“, teda záver, ktorý je preňho neprijateľný a vyvráteniu ktorého venuje záverečnú časť 9. kapitoly.

Z toho je zjavné, že všetky kroky uvedeného argumentu, až na (1), sú pre Aristotela bezúhonné, a tak mu zostáva jediná možnosť, ako čeliť deterministickej výzve, a to buď odmietnúť premisu (1), teda vlastne princíp dvojhodnotovosti, alebo ukázať, že tento princíp je kompatibilný s jeho stanoviskom. A tu nastáva veľký rozpad názorov na to, čo vlastne Aristoteles podnikol.

Podľa najstaršej a prevládajúcej odpovede na túto otázku Aristoteles „obetoval“ princíp vylúčenia tretieho, a to či už formulovaného ako $p \vee \sim p$, alebo ako $Tp \vee T\sim p$, čo je ako sme videli ekvivalentné s princípom dvojhodnotovosti $Tp \vee Fp$. Toto rozlíšenie medzi formuláciami princípu vylúčenia tretieho hrá u niektorých autorov dôležitú rolu. Podľa nich síce Aristoteles uznával všeobecnú platnosť disjunkcie $p \vee \sim p$, ale odmietal prijať platnosť tvrdenia $Tp \vee T\sim p$ pre súdy týkajúce sa budúcich udalostí. To je dôsledok údajnej Aristotelovej predstavy, že o takomto súde, napr. o tvrdení, že zajtra sa strhne námorná bitka, nie je vopred rozhodnuté, či toto tvrdenie bude pravdivé alebo či pravdivou bude jeho negácia. Vždy, t. j. v každom časovom okamžiku, je však pravdivá disjunkcia: „Zajtra bude námorná bitka alebo zajtra nebude námorná bitka“. Tento názor sa obvykle spája s predstavou, že súdy o jednotlivom budúcom, ktoré nie sú teraz ešte ani pravdivé, ani nepravdivé, nadobnú túto vlastnosť neskôr, to znamená, že sa stanú pravdivými alebo nepravdivými.

Dôsledkom takéhoto chápania je nevyhnutne istá diskvalifikácia disjunkcie. Konkrétne to znamená nedistributivnosť operátora pravdivosti T cez disjunkciu; neplatí teda, že $T(p \vee \neg p) \rightarrow \neg(Tp \vee T\neg p)$. Ako sme videli, $Tp \vee T\neg p$ je u Aristotela ekvivalentné s princípom dvojhodnotovosti $Tp \vee Fp$. Podľa tohto náhľadu spočíva jeho riešenie v odmietnutí princípu dvojhodnotovosti. V tejto situácii deterministický argument skutočne nefunguje, keďže jeho prvá premisa je nepravdivá. Prijatie uvedenej interpretácie neznamená však nič viac a nič menej ako revíziu klasickej dvojhodnotovej logiky. Pri odmietnutí princípu bivalentcie totiž disjunkciu nemožno chápať ako pravdivostno-hodnotovú funkciu.

Pre mnohých bádateľov je táto interpretácia neprijateľná. Pravda, tu treba rozlišovať medzi tými, ktorí ju sice považovali za Aristotelovu, ale odmietali jej priznať adekvátnosť z hľadiska logiky, a tými, ktorí ju pokladajú za nekompatibilnú s Aristotelovým učením. Do prvej skupiny patrí napr. Cicero, ale aj Quine, ktorý hovorí o aristotelovskej fantázii, podľa ktorej by tvrdenie „Je pravda, že p alebo q “ nebolo dostatočným dôvodom pre tvrdenie „je pravda, že p , alebo je pravda, že q “. Rovnako kritické stanovisko zastáva R. Bradley, podľa ktorého logický determinizmus neimplikuje fatalizmus. Aj G. Patzig [14] odmieta prijať neextenzionalitu disjunkcie.

Eistujú rôzne úsilia o odmietnutie deterministického argumentu pri zachovaní klasickej logiky. K najvýznamnejším patrí indeterministická časová logika A. N. Priora, zavádzajúca do logiky časové operátory, a teda zakladajúca celý jeden smer neklasických logík. Rovnako inšpiratívny, aj keď radikálnejší, je prístup B. van Fraassena, ktorý použil svoju metódu tzv. pravdivostných dier, ktorej sémantika je síce neextenzionálna, ale množina tautológií je klasická.

Zaujímavá a významná je analytická štúdia C. Stranga [16]. Podľa tohto autora Aristoteles nezavrhol princíp vylúčenia tretieho v žiadnej jeho forme ani pre súdy o jednotlivom budúcom. Analýza, ktorá ho priviedla k tomuto presvedčeniu, spočíva v porovnaní fragmentov textu z [2], ktoré naznačujú popretie tohoto princípu, s pasážami, ktoré tomu protirečia. V prospech popretia hovoria nasledovné skutočnosti:

- (1) Na konci prvej časti Aristoteles hovorí, že so súdmi o jednotlivom budúcom je to inak ako v iných prípadoch súdov, a potvrdzuje to na konci kapitoly tvrdením: „Lebo pri tom, čo je, nie je tomu tak ako pri tom, čo nie je, ale môže byť alebo nebyť...“
- (2) Podobný obsah má tvrdenie: „A tak je zjavné, že nie je nevyhnutné, aby zo všetkých kladných a záporných súdov, ktoré sú v protiklade, jeden bol pravdivý a druhý nepravdivý.“
- (3) Ako aj vety: „Kladný súd nie je menej pravdivý ako záporný...“ a „...a to jeden z nich je skôr pravdivý ako druhý, ale nie je hneď pravdivý alebo nepravdivý.“

Ako však dôvodí Strang, podobne ako Hintikka a ďalší, Aristoteles narába s týmto princípom dvojznačne. Tak tvrdeniu z (2) zjavne protirečí nasledujúca veta z toho istého textu: „Že všetko je alebo nie je, je nevyhnutné, a rovnako, že bude alebo nebude“, ako aj vety „...jeden člen protikladu je nevyhnutne pravdivý alebo nepravdivý ...“ a „...je síce nevyhnutné, že zajtra námorná bitka buď bude, alebo nebude, avšak nie je preto nevyhnutné, že zajtra námorná bitka prebehne, ani nie je nevyhnutné, že neprebehne.“

Z toho Strang vyvodzuje, že Aristoteles neodvrhol princíp vylúčenia tretieho ani princíp dvojhodnotovosti, ale ťažko zistiť, aké bolo jeho skutočné riešenie. V každom prípade, tvrdí Strang, Aristoteles bol presvedčený, že jeho predstava je zlučiteľná s dvojhodnotovou logikou.

Je zaujímavé sledovať rôzne predstavy o tom, ako sa možno vyrovnáť s deterministickým argumentom. Podľa Stranga tento argument zlyháva v kroku (2a) $Tp \rightarrow \neg M \neg p$, keďže tento krok nie je v skutočnosti nevyhnutný. Nádych nevyhnutnosti mu dáva zdánlivá nekonzistentnosť tvrdení, že „bude tak, že p “ a „je možné, že nebude tak, že p “, v situácii, keď p je výrok týkajúci sa budúcnosti. Preto (2a) je pre neho iba metafyzickou hypotézou, a nie logickým zákonom. Na zachovanie požadovanej prijateľnosti navrhuje pri (2a) čítať namiesto „bude“ „určite bude“, ktorého negácia potom nie je „určite nebude“, ale „nie je tak, že určite bude“. Pri takomto čítaní (2a) deterministický argument kolabuje.

Podobný charakter majú námietky G. E. M. Anscombeovej [1], ktorá za nespôľahlivý považuje krok (2b) $\neg M \neg p \rightarrow I \neg p$. Usudzuje, že Aristoteles rozlišoval medzi logickou nevyhnutnosťou pravdivosti súdu, faktúálnou nevyhnutnosťou pravdivosti súdu a jeho jednoduchou pravdivosťou. Podľa tohto rozlíšenia je pravdivosť pravdivých súdov vzťahujúcich sa na prítomnosť a minulosť (faktúálne) nevyhnutná, zatiaľ čo súdy vzťahujúce sa na budúcnosť takúto nevyhnutnosť, či už aktuálnu, alebo logickú, neprípúšťajú. Takéto súdy sú pravdivé alebo nepravdivé bez prítomnosti modálneho oprátora nevyhnutnosti.

Proti interpretáciám tohto druhu vystupuje G. Patzig [14], odvolávajúci sa na D. Fredeovú, podľa ktorého Aristoteles nikde vo svojich spisoch nepoužíva modálne funktoary na vymedzenie predikátov pravdivosti a nepravdivosti a výrazy ako „nevyhnutne pravdivé“ a „nevyhnutne nepravdivé“ nikdy nepoužíval. Túto modalizáciu pravdivosti možno podľa Patziga „objaviť“ u Aristotela iba v prípade, že sa stotožní, ako je to u J. Hintikka, nevyhnutnosť a omnitemporálna pravdivosť, čo však nie je podľa neho korektné, keďže v takých situáciách, ako je napríklad veta: „... takže vždy bolo pravdou, keď sa povedalo o čomkoľvek, čo sa stalo, že sa to stane“, sa temporálny funktoar všečasovosti vzťahuje na jednoduchý fakt aplikácie pravdy na súd, a nie na samotnú pravdu.

G. Patzig rovnako ako D. Fredeová a J. Hintikka sa stavia proti názoru, podľa ktorého možno u Aristotela nájsť rozlíšenie medzi zákonom vylúčenia tretieho a princípom dvojhodnotovosti. Tak podľa Fredeovej z greckého textu Aristotelovho diela takýto záver nemožno odvodiť, keďže Aristoteles neaplikuje predikáty pravdivosti a nepravdivosti na „molekulárne“ výroky typu „ p alebo q “ a „Ak p , potom q “. Nemohol teda ani nikde tvrdiť, že disjunkcia „ p alebo $\neg p$ “ je vždy pravdivá, t. j. že platí zákon vylúčenia tretieho. Podľa toho názor, že Aristoteles akceptuje všeobecnú platnosť zákona vylúčenia tretieho a odmieta iba princíp bivalencie, je nezlučiteľný s Aristotelovým textom. Preto Patzig obhajuje tradičnú interpretáciu Aristotelovho riešenia problému „zajtrajšej námornej bitky“, aj keď považuje toto riešenie za nesprávne.

Nabúrať deterministický argument sa snažili aj M. Schlick, S. Haack a iní, dokazujúc rôznymi spôsobmi, že Aristotelom prijatá premisa (2d) $Tp \rightarrow Np$ je nepodložená a že aj v prípade jej akceptovania deterministický argument kolabuje a netreba sa kvôli nemu zriekať klasickej logiky.

Z uvedenej ideovej línie sa vymyká Hintikkova koncepcia [5]. Podľa neho tradičná interpretácia vo všetkých variantoch je založená na presvedčení, že Aristoteles v 9. kapitole *Hermeneutiky* diskutuje o pravdivosti, resp. o nevyhnutnosti disjunkcie $p \vee \neg p$, pričom jeho prvoradou starosťou je problém „budúcej pravdy“. Podľa tohto náhľadu nešlo však o to, či sú nevyhnutné jednotlivé disjunktivy.

Hintikka je presvedčený o tom, že problém „budúcej pravdy“, ak vôbec bol pre Aristotela problémom, bol iba druhoradým problémom. Kľúčovou otázkou nebola pre Aristotela, tvrdí Hintikka, filozoficky vágna starosť o to, či minulá pravda o budúcnosti predurčuje budúce udalosti, ani zdanlivá ťažkosť s aplikáciou princípu vylúčenia tretieho na súdy o budúcich udalostiach, ale boli to ťažkosti vyplývajúce z faktu, že ak sú súdy o individuálnych budúcich udalostiach niekedy pravdivé, tak sú pravdivé vždy, a ak sú niekedy nepravdivé, tak sú nepravdivé vždy. Aristotelov problém je takto skôr problémom omnitemporálnej ako budúcej pravdy.

Hintikkova argumentácia sa opiera o analýzu spôsobu, akým Aristoteles viaže súdy na časové entity. Aristoteles obvykle narábal s časovo neurčitými tvrdeniami, teda s tvrdeniami, ktoré sa explicitne alebo implicitne vzťahujú na časový moment, v ktorom sú tvrdené. Sú to súdy typu „Sokrates teraz spí“, teda súdy, ktoré majú tvar (1): „ p teraz“ a ktorých pravdivostná hodnota sa môže meniť v závislosti od situácie, v ktorej boli vyrieknuté.

Aristotelove ťažkosti s dôsledkom deterministického argumentu sú podľa uvedeného náhľadu práve ťažkosti vyplývajúce z kombinácie extenzionálne poňatej teórie modality a použitia časovo určitých súdov, teda súdov typu (2): „ p v čase t “, ktoré, ako vieme, ak sú pravdivé, tak sú nevyhnutné, a ak sú nepravdivé, tak sú nemožné. Aby sa Aristoteles vyhol tomuto deterministickému „úspechu“, prenáša v súlade so svojimi zvyklosťami akcent diskusie z časovo určitých súdov typu (2) na časovo neurčité výroky typu (1). To zdanlivo rieši problém, keďže z pravdivosti nejakého súdu typu (1) v istom časovom okamžiku nevyplýva jeho omnitemporálna pravdivosť, teda jeho nevyhnutnosť.

Takýto výklad motivácie autora *Hermeneutiky* sa, samozrejme, radikálne líši od tradičnej interpretácie a aj od ostatných koncepcií, hoci v niektorých prípadoch menej radikálne, v tom, že presúva pomyselné ohnisko Aristotelovej diskusie z princípu $N(p \vee \neg p)$ na princíp $Np \vee N\neg p$. Základným stavebným kameňom Hintikkovej argumentácie je obvykle málo registrovaná časť analyzovaného textu, niekedy považovaná za nejasnú, v ktorej sa nachádza veta „Nie je to totiž to isté, ak povieme, že všetko čo je, je nevyhnutne, ako keď povieme nepodmienečne (haplós), že je to nevyhnutné.“ Zmyslom tohto textu je podľa Hintikku návrh na riešenie diskutovaného problému, ktorého podstatou je dôraz kladený na rozdiel medzi tvrdením, že niečo je nevyhnutné, keď to je, a tvrdením, že niečo je nepodmienečne (haplós) nevyhnutné.

Kontrast, o ktorý tu ide, je práve kontrastom medzi výrazom (3) „nevyhnutne p “, vyjadrujúcim bezpodmienečnú nevyhnutnosť, a výrazom (4) „nevyhnutne (p v čase

t)", vyjadrujúcim nevyhnutnosť viazanú na istý časový okamžik, v ktorom je p pravdivé. Podľa Hintikka si práve tu Aristoteles uvedomil ťažkosť, do ktorých sa dostal, a ako ich riešenie navrhol uvažovať o pravdivosti, resp. nepravdivosti súdov typu (3) namiesto súdov typu (4).

Vychádzajúc z uvedených úvah dochádza Hintikka k podobnému presvedčeniu ako Strang, podľa ktorého v kritických miestach *Hermeneutiky*, kľúčových z hľadiska tradičnej interpretácie, Aristoteles nediskutuje o princípe $N(p \vee \sim p)$, a teda ho ani nevyvracia, ale analyzuje tvrdenie $Np \vee \sim Np$.

Jedno z najpodnetnejších riešení diskutovaného problému predstavuje prístup J. Łukasiewicza ([10]; [11]). Cesta k prameňom Łukasiewiczovho riešenia „zajtrajšej námornej bitky“ vedie cez analýzu dvoch základných motívov jeho neklasického prístupu k problému. Je to jednak jeho predstava o spôsobe, akým sa Aristoteles vyrovnal s fatalistickým argumentom, a jednak vlastná Łukasiewiczova definícia determinizmu, ktorý zároveň odmietol akceptovať.

Łukasiewicz sa prikláňa k predstave, podľa ktorej Aristoteles uznával všeobecnú platnosť princípu vylúčenia tretieho, teda aj pre súdy týkajúce sa budúcnosti, popieral však platnosť princípu dvojhodnotovosti v týchto prípadoch. Determinizmus chápe Łukasiewicz ako doktrínu reprezentovateľnú postulátom

„Ak má objekt a vlastnosť B v čase t , tak v každom časovom okamžiku predchádzajúcom t je pravda, že a má vlastnosť B v čase t .“

Tento postulát determinizmu je podľa Łukasiewicza odvoditeľný jednak z princípu vylúčenia tretieho, jednak z princípu kauzality. Na prvom z nich je postavený úsudok, ktorý je v podstate modifikáciou spomínaného Aristotelovho úsudku. Pri jeho formulácii vychádzal Łukasiewicz z nasledujúcich dvoch premís, kde p je ľubovoľný časovo určitý výrok:

- (a) Alebo je v čase t pravda, že p , alebo je v t pravda, že $\sim p$.
- (b) Ak je v čase t pravda, že p , tak p .

Ak prijmeme dohodu, že výraz „ $T(p, t)$ “ je skratkou pre tvrdenie „Je pravda v čase t , že p “, tak možno uvedené premisy písať nasledovne:

$$(a) T(p, t) \vee T(\sim p, t)$$

$$(b) T(p, t) \rightarrow p.$$

Z tvrdenia (b) sa substitúciou ľahko získa

$$(c) T(\sim p, t) \rightarrow \sim p$$

a z toho transpozíciou

$$(d) p \rightarrow \sim T(\sim p, t).$$

Vyjadrením disjunkcie pomocou negácie a implikácie dostávame z (a)

$$(e) \sim T(\sim p, t) \rightarrow T(p, t).$$

Podľa pravidla tranzitívnosti získame z (d) a (e)

$$(f) p \rightarrow T(p, t),$$

čo je vlastne deterministická téza.

O (a) Łukasiewicz hovorí, že vyplýva „intuitívnu úvahu“ z princípu vylúčenia tretieho bez použitia akéhokoľvek logického princípu, a ďalej, že intuitívna úvaha môže byť chybná – ako je to aj v tomto prípade.

Všimnime si však bližšie, v čom spočíva oná „intuitívna úvaha“. Ak si uvedomíme, že tvrdenie $T(p, t)$ znamená vlastne nevyhnutnosť v zmysle omnitemporálnosti výroku p , znamená to, že disjunkcia (a) je vlastne variantom tvrdenia $Np \vee N\sim p$ a prechod od zákona vylúčenia tretieho k (a) je analogický prechodu, ktorý bol použitý pri uvedenom deterministickom úsudku. To však znamená, že všetky úvahy o charaktere tohto prechodu z prvej časti sú plne aplikovateľné aj tu. Z toho vyplýva záver, že na základe úvahy o princípe kauzality možno odmietnuť platnosť tvrdenia (a), ako aj korektnosť odvodenia záveru (f), nemožno však spochybniť prechod od princípu vylúčenia tretieho k tvrdeniu (a). Možno to však dosiahnuť popretím princípu dvojhodnotovosti, teda postupom, ktorý Łukasiewicz pripisuje Aristotelovi, prikláňajúc sa tak k tradičnému náhľadu.

Princíp kauzality, ktorý je podľa Łukasiewicza základom druhého argumentu zdôvodňujúceho determinizmus, vychádza z nasledovnej predstavy. Relácia kauzality medzi faktami je reláciou tranzitívnou. Z tejto vlastnosti plynie, že ku každému faktu F , vyskytujúcemu sa čase t , existuje nekonečná postupnosť $\dots F_n, F_{n-1}, \dots, F_2, F_1, F$, v ktorej, každý vyskytujúci sa fakt je príčinou každého nasledujúceho faktu. Keďže v každom takomto kauzálnom reťazci existuje nekonečne veľa príčin faktú F , z uvažovaného úsudku plynie záver, že v každom časovom okamžiku, predchádzajúcom t , existuje fakt, ktorý je príčinou faktú F .

Podľa Łukasiewicza je však takýto záver nepodložený, keďže časový priestor tvorí kontinuum, a preto môže mať kauzálny reťazec uvažovaného typu dolné ohraničenie aj napriek tomu, že nemá počiatok. To znamená existenciu časového okamžiku, v ktorom ešte neexistuje žiadny jav, ktorý by bolo možné označiť za príčinu faktú F . Inými slovami, v budúcnosti sa môžu objaviť udalosti alebo javy, príčiny ktorých v súčasnosti ešte nenastali. Vtedy nemožno podľa Łukasiewicza pokladať výroky hovoriace o existencii takýchto javov či udalostí v nejakom budúcom čase za pravdivé alebo nepravdivé. Dôsledkom takejto úvahy je odmietnutie princípu determinizmu (PD), keďže v jeho formulácii možno za A, b, t dosadiť také hodnoty, že antecedent tézy bude pravdivý, konzekvent však nepravdivý.

Ak však predpoklad nerozhodnutosti istých budúcich udalostí vedie k falzifikácii tézy (PD), musí byť niekde v jej odvodení z princípu vylúčenia tretieho chyba. Tá spočíva v tom, že zo súčasnej nepravdivosti $T(p, t)$, ako aj $T(\sim p, t)$ vyplýva nepravdivosť disjunkcie (a), to znamená, že prvý krok celej disjunkcie, ako aj z nej odvodené (d) je v tomto prípade nepravdivé.

Popretie všeobecnej platnosti disjunkcie (a) neznamená popretie princípu vylúčenia tretieho, pretože (a) nevzniklo dosadením do tohto princípu, ale čisto intuitívnu

cestou; znamená však popretie princípu dvojhodnotovosti. Łukasiewicz zdôrazňuje, že vyvrátenie uvedených dvoch argumentov, zdôvodňujúcich deterministický prístup, neznamená popretie tejto doktríny. Utvrzuje ho však v presvedčení, že determinizmus nie je o nič lepšie zdôvodnený ako indeterminizmus, ktorého bol rozhodným zástancom. Uvedená formulácia princípu kauzality dovoľuje predpokladať, že nie každý kauzálny reťazec zasahuje do súčasnosti, že nie celá budúcnosť bola determinovaná naraz. Budú sa teda vyskytovať výroky o budúcnosti, ktoré nie sú v súčasnosti ani pravdivé, ani nepravdivé.

Od presvedčenia o neplatnosti princípu dvojhodnotovosti k vytvoreniu viachodnotovej logiky doviela Łukasiewiczza predovšetkým snaha spojiť ideu indeterminizmu s teóriou aletických modalít na teritóriu klasickej, dvojhodnotovej logiky. Teóriu modalít, ktorú chcel reprezentovať vo forme axiomatického deduktívneho systému, chápal v tradičnom extenzionálnom zmysle a jeho postuláty odvodené z Aristotelových princíпов sú formulované takto:

- I. Ak nie je možné, že p , potom $\text{non-}p$.
- II. Ak sa predpokladá, že $\text{non-}p$, potom nie je možné, že p .
- III. Pre niektoré p : je možné, že p , a je možné, že $\text{non-}p$.

Pritom každý z týchto postulátov možno chápať ako reprezentanta istej triedy modálnych výrokov, ktoré sú s ním logicky ekvivalentné. Tak do triedy zastúpenej II. patrí aj spomenutý tradičný postulát vyskytujúci sa vo funkcii premisy v Aristotelovej formulácii deterministického argumentu: „Čokoľvek je, ak to je, je nevyhnutne.“ Tretí postulát vychádza z Aristotelovej predstavy o obojstrannej možnosti, postihujúcej existenciu udalostí, ktoré môžu nastať, ale môžu aj nenastať, a zastupuje v tomto systéme tvrdení tézu indeterminizmu.

Analýzou tejto trojice postulátov Łukasiewicz ukázal, že ak sa k nim pripojí odvodzovací aparát klasickej logiky, možno z nich odvodiť nežiaduce dôsledky, ba dokonca spor. Z prvých dvoch postulátov

$$(1) \quad \sim Mp \rightarrow \sim p$$

$$(2) \quad \sim p \rightarrow \sim Mp$$

sa ľahko získajú tvrdenia

$$(3) \quad p \leftrightarrow Mp$$

$$(4) \quad p \leftrightarrow \sim M\sim p$$

A keďže $\sim M\sim p$ je vlastne Np , dostávame ekvivalenciu medzi p , Mp a Np , čo signalizuje nadbytočnosť modálnych operátorov v uvažovanej situácii. Navyše, pripojením postulátu III,

$$(5) \quad (\exists p)(Mp \& M\sim p)$$

dostávame pomocou (3) a pravidla substitúcie tvrdenie

(6) $(\exists p)(p \& \sim p)$,

zavádzajúce do uvažovaného systému spor.

Uvedené dôsledky viedli Łukasiewiczza k presvedčeniu o tom, že nemožno vybudovať teóriu modalít na podklade klasickej logiky, preto sa podujal na jej modifikáciu. Výsledkom bol prvý systém tzv. nechrisypovskej čiže nedvojhodnotovej logiky v dejinách. Łukasiewicz usúdil, že v prirodzenom jazyku sa vyskytujú výroky, ktoré nie sú pravdivé ani nepravdivé a ktoré nadobúdajú tretiu pravdivostnú hodnotu, interpretovanú ním ako „možnosť“. Tvorca tejto logiky bol presvedčený, že táto logika bude vhodným základom reformulácie modálnej logiky, ako aj dostatočným zdôvodnením indeterminizmu. Domnieval sa, že nechrisypovská logika bude mať taký istý prelomový význam, ako malo vytvorenie neuklidovskej geometrie.

Napriek Łukasiewiczovmu optimizmu vznikli a dodnes existujú pochybnosti o tom, či možno Łukasiewiczov trojhodnotový systém pokladať za modálnu logiku (pozri napr. [6]). Za problematickú sa považuje interpretácia tretej pravdivostnej hodnoty, ako aj modálneho funkтора M , ktorý by mal vlastne do tohto systému zavádzať modálny pojem možnosti. A predsa, na druhej strane, aj stredná pravdivostná hodnota má podľa pôvodného chápania tvrdiť istú možnosť výroku (byť pravdivým). V strednej pravdivostnej hodnote sa stretávajú obidva motívy jej zrodu, t. j. idea adekvátnej reprezentácie modalít možnosti a idea indeterminizmu, prejavujúca sa prípustnosťou absencie vlastnej pravdivostnej hodnoty pri výrokoch istého druhu. A práve v tejto funkčnej dvojakosti tretej pravdivostnej hodnoty majú svoj zdroj ťažkosti spojené s jej interpretáciou. Existujú síce pokusy o reinterpretáciu logiky \mathcal{L}_3 , z ktorých však ani jeden nie je dostatočne uspokojivý. Niektoré príliš odbiehajú od pôvodnej Łukasiewiczovej motivácie, iné sú iba čiastočnými vysvetleniami. Najvydarenejším pokusom v tomto smere sa zdá byť Ślupeckého obsahová interpretácia logických operátorov systému \mathcal{L}_3 [15].

Kameňom úrazu charakterizácie hodnoty n ako „možnosti“ je predovšetkým to, že konjunkcia $p \wedge \sim p$ nadobúda pri každom \mathcal{L}_3 -ohodnotení v , kde $v(p)=n$, hodnotu n , a to je v rozpore s „prirodzeným“ chápaním zákonov logiky a modalít možnosti, podľa ktorého konjunkcia výroku a jeho negácie je vždy nepravdivá a nikdy nie je možná. Rovnako neintuitívna sa zdá byť aj neplatnosť princípu vylúčenia tretieho v logike \mathcal{L}_3 . Tento princíp tu zjavne neplatí, lebo ak p nadobúda pravdivostnú hodnotu n , nadobúda ju aj formula $p \vee \sim p$. Uvedené skutočnosti sú hlavným dôvodom skeptického postoja k možnosti rozumnej interpretácie logiky \mathcal{L}_3 v termínoch prirodzeného jazyka alebo jazyka teórie aletických modalít, ktorý vyjadrili mnohí významní logici, i keď Woodruffov dôkaz o vnoriteľnosti \mathcal{L}_3 do modálneho systému $S5$ [19] tento druhý argument zoslabuje.

Na druhej strane, ak sa n chápe ako nederminovanosť pravdivostnej hodnoty, potom sa problém presúva na interpretáciu implikácie, ktorá je v \mathcal{L}_3 pravdivá aj v prípade, že ako antecedent, tak aj konzekvent sú nederminované.

Łukasiewiczovej trojhodnotovej logike sa tiež vyčíta, že nezodpovedá Aristotelovej náuke o modalitách ani princípu indeterminizmu, ktoré boli vlastne motiváciou jej zrodu. Ide najmä o neplatnosť zákona vylúčenia tretieho v \mathcal{L}_3 , hoci tento bol podľa

Łukasiewiczza samotného, na rozdiel od princípu dvojhodnotovosti, u Aristotela platný. Rovnako našla svojich kritikov aj Łukasiewiczzova charakteristika determinizmu. Tak G. Patzig [14] odmieta Łukasiewiczzovu definíciu determinizmu. Uznáva, že viachodnotové logiky majú dôležité aplikácie, na odmietnutie determinizmu v Łukasiewiczzovej interpretácii nie je však podľa neho potrebná žiadna neklasická logika.

Proti uplatneniu viachodnotového prístupu v uvažovanej problematike je aj C. Strang ([16], 452-456), podľa ktorého je tento prístup nezlučiteľný s duchom *Hermeneutiky*. Hlavným Strangovým argumentom je tá časť 9. kapitoly, ktorú možno plne vyjadriť týmito citátmi: „Skutočne však nie je možné povedať že oboje nie je pravdivé, ako napr. ani že niečo bude, ani že nebude.“ ([2], 31); „Ak však niečo zajtra nemôže ani byť, ani nebyť, nebolo by to náhodou ako napr. námorná bitka, lebo potom by bolo nevyhnutné, aby námorná bitka nebola uskutočnená, ani aby nebola neuskutočnená.“ ([2], 31)

Zdá sa, že jedna z možností, ako sa aspoň čiastočne vymaniť z uvedených ťažkostí, spočíva v prijatí jednoznačnej interpretácie pravdivostnej hodnoty n ako *nedeterminovanosti*. Konkrétne to znamená prijatie novej implikácie (označme ju ako „ \Rightarrow “), ktorá sa líši od L_3 - implikácie „ \rightarrow “, v jedinom prípade, keď dvojici $\langle n, n \rangle$ priraduje hodnotu n . Ide vlastne o Kleeneho „silnú“ implikáciu. Pravda, v Kleeneho trojhodnotovej logike nemá tretia pravdivostná hodnota charakter ontologický, ale skôr epistemologický – v zmysle *nedefinovateľnosti*. Je známe, že Kleeneho trojhodnotová logika K_3 so „silnou“ implikáciou je logikou bez tautológií, to znamená, že žiadna jej formula nenadobúda pri všetkých K_3 -ohodnoteniach pravdivostnú hodnotu t . Ak však za negáciu vyberieme operátor „ \neg “, s nasledovnou pravdivostnou charakteristikou

$$v(\neg p) = t, \text{ ak } v(p) = f$$

$$v(\neg p) = f, \text{ ak } v(p) = t \text{ alebo } v(p) = n,$$

tak možno vytvoriť logický kalkul zavedený v [17] ako KL_3 , ktorého jazyk obsahuje iba dva základné funktoary \Rightarrow a \neg , pomocou ktorých sú definovateľné všetky ostatné logické spojky, ako aj operátory možnosti M a nevyhnutnosti N . Z definície operátora \neg vidno, že „ $\neg p$ “ znamená vlastne „ p je nepravdivé“. Pritom formula

$$\neg p \Rightarrow \sim Mp,$$

ktorá je teorémou systému KL_3 , je adekvátnym reprezentantom II. postulátu.

Pomocou operátorov \Rightarrow a \neg je definovateľná L_3 -implikácia \rightarrow nasledovným spôsobom:

$$p \rightarrow q = \text{def } (p \Rightarrow Mq) \& (Np \Rightarrow q).$$

Takto možno všetky postuláty L_3 vyjadriť v jazyku systému KL_3 a možno tiež dokázať, že sú jeho teorémami. To ale znamená, že KL_3 obsahuje L_3 ako svoj podsystém, ktorého základnými symbolmi sú \rightarrow a \sim . V tejto situácii je prijateľnejšia interpretácia

spomínaných paradoxov logiky \mathcal{L}_3 , ako to bolo v prípade pôvodného, nerelativizovaného variantu. Tak napríklad fakt, že $v(p) = n$, ak $v(p) = v(q) = n$, nevedie už v prípade dosadenia $\sim p$ za q k nepríjemnému dôsledku, že z možnosti $\sim p$ a možnosti p vyplýva možnosť $(p \& \sim p)$, ale k menej silnému tvrdeniu, že z nedeterminovanosti p plynie nedeterminovanosť $(p \& \sim p)$.

Podobne je to s interpretáciou tvrdenia $((Mp \& M\sim p) \Rightarrow M(p \& \sim p))$, keď si uvedomíme, že operátor M je extenzionálnym operátorom a že „ MX “ treba čítať ako „ X je pravdivé alebo nedeterminované“.

Z modálnologických postulátov sú v rámci $K\mathcal{L}_3$ dokázateľné

- (M1) $p \Rightarrow Mp$
- (M2) $(Mp \Rightarrow Mq) \Rightarrow M(p \Rightarrow q)$
- (M3) $MMp \Rightarrow Mp$
- (M4) $Mp \Rightarrow NMp$,

ako aj pravidlo

$$(PN) \frac{\vdash A}{\vdash NA}$$

Keďže sú to všetky postuláty modálneho systému $S5$, znamená to, že aj tento systém je obsiahnutý v $K\mathcal{L}_3$. Ako sme však videli, $K\mathcal{L}_3$ -teorému je aj v $S5$ nedokázateľná formula

$$\neg p \Rightarrow \sim Mp.$$

V prospech uvedeného postupu, špeciálne výberu novej implikácie \Rightarrow namiesto \mathcal{L}_3 -implikácie \rightarrow pri interpretácii hodnoty n ako nedeterminovanosti, hovorí skutočnosť, že implikácia \rightarrow nie je definovateľná v rámci spomínaného Šlupeckého kalkulu udalostí ([17], 122).

Z uvedenej analýzy rôznych náhľadov na obsah 9. kapitoly *Hermeneutiky*, ako aj z návrhov na riešenie problémov spojených s deterministickým argumentom je zrejme zložitost' hľadania pôvodu uvažovaných ťažkostí. Navrhované riešenia väčšinou závisia od interpretácie pôvodného Aristotelovho textu, ako aj od autorovho cieľa.

Napriek tomu sa zdá, že podstatným momentom problému „zajtrajšej námornej bitky“ je nezlučiteľnosť extenzionálneho chápania aletických modalít s ideou indeterminizmu. Ak sa totiž nie všetko deje nevyhnutne, ale niečo sa deje aj náhodou, tak to platí aj o minulých a súčasných udalostiach, a to, čo je teraz pravdivé, nemuselo sa udiť nevyhnutne. Odmietnutie deterministického záveru znamená chápať „možnosť“ ako prípustnosť alternatívnych budúcich situácií. Z toho potom vyplýva neadekvátnosť bodov (2a) a (2b) z použitej schémy deterministického argumentu, keďže pri uvedenom chápaní „možnosti“ nebude vo všeobecnosti z pravdivosti výroku p vyplývať nemožnosť jeho negácie.

LITERATÚRA

- [1] ANSCOMBE, G. E. M. (1956): Aristotle and The Sea-Battle. In: **MIND** LXV, 1-15.
- [2] ARISTOTELES (1959): **O vyjadřování, Organon II** Praha ČSAV.
- [3] BERKA, K (1957): K teorii modalit v antice. In: **Filosofický časopis**, 40-59
- [4] FRAASSEN, van B. (1966): Singular Terms, Truth-value Gaps, and Free Logic. In: **Journal of Philosophy**.
- [5] HINTIKKA, J. (1964): The Once and Future Sea Fight: Aristotle's Discussion of Future Contingents in De Interpretatione ix. In: **Philosophical Review** n.4, 461-492.
- [6] KARPENKO, A S (1984): Aristotel', Łukasiewicz i faktor-sémantika. In: **Modal'nyje i intensional'nyje logiky**. Moskva 1984, 144-157.
- [9] KOTARBINSKI, T. (1956): **Wiadomosci z historii logiky**. Warszawa.
- [10] ŁUKASIEWICZ, J. (1970): Philosophical Remarks on Many-valued Systems of Propositional Logic, In: J. Łukasiewicz **Selected Works**. NHPC Amsterdam, 153-178.
- [11] ŁUKASIEWICZ, J. (1970): On Determinism In J. Łukasiewicz. **Selected Works**. NHPC Amsterdam, 110-128.
- [12] MONTAGUE, R. (1960): Mr. Bradley on The Future. In: **MIND** LXIX, No. 276, 550-554.
- [13] McCALL, S. (1968): Review of S. M. Cahn: Fate, Logic and Time. In: **Journal of Philosophy**, Vol. 65.
- [14] PATZIG, G. (1973): Aristotle, Łukasiewicz and The Origins of Many-valued Logic. In: **Logic, Methodology and Philosophy of Science**. N.Y. , 921-929.
- [15] SŁUPECKI, J. (1964): Proba intuicyjnej interpretacji logiki trójwartościowej Łukasiewicza. In: **Rozprawy logiczne**. PWN Warszawa, 185-192.
- [16] STRANG, C. (1960): Aristotle and The Sea Battle. In: **MIND**, NO. 276, 447-465.
- [17] SZOMOLÁNYI, J. (1988a): K Aristotelovým a Łukasiewiczovým modalitám In: **PHILOSOPHICA** (zborník Univerzity Komenského), XXVIII Bratislava, 109-126.
- [18] SZOMOLÁNYI, J. (1988b): Modalitá a trojhodnotové logiky. In: **Logica et Methodologica** (zborník Filozofickej fakulty UK) I, 143-164.
- [19] SZOMOLÁNYI, J. (1979): **Úvod do neklasických logík**. UK Bratislava.
- [20] WOODRUF, P. W. (1974): A Modal Interpretation of Tree-valued Logic. In: **Journal of Philosophical Logic**, Vol. 3.