

Pri skúmaní základných vlastností času jedným z jeho fundamentálnych filozofických aspektov je otázka kritérií časového usporiadania materiálnych procesov. Je to problém, ktorý po stáročia odoláva teoretickému rozriešeniu. Pri jeho riešení vystupujú do popredia dva závažné momenty:

1. objektivnosť vlastností času,
2. problém poznávania týchto vlastností.

Oba momenty sú medzi sebou v úzkej spojitosti. Odpoveď na otázku o objektivnosti vlastností času môžeme dať jedine sprostredkované cez riešenie problému poznávania týchto vlastností.

Pri skúmaní základných vlastností času sa stretávame so zaujímavou zhodou medzi bežnou a vedeckou predstavou o týchto vlastnostiach, čo je z hľadiska vedy dosť neobvyklé. Je táto zhoda dôkazom nerozpracovanosti danej problematiky alebo je dôsledkom toho, že vlastnosti času sú nášmu vedomiu evidentné? To je zatiaľ otvorená otázka. To, čo je pre bežné myslenie a názor samozrejmosťou, v teoretickom vedeckom myslení sa nám javí ako problém. Tu je potrebné vyriešiť predovšetkým vzťah medzi empirickým a teoretickým poznávaním týchto vlastností z hľadiska materialistickodialektickej metódy, o ktorom sa v poslednom období vedú seriózne diskusie.

V realite pozorujeme ustavičný pohyb a zmenu. Telesá, rôzne formy hmoty prechádzajú rozličnými stavmi. V procese pohybu a zmeny sa jedna vlastnosť konkrétnej formy mení na inú vlastnosť, ktorá nasleduje v čase za prvou. „Tieto rozličné stavy pohybu a zmeny tvoria postupný rad podobný rozloženiu bodov na priamke.“<sup>1</sup> Množinu vzťahov, ktorá vyjadruje koordináciu meniacich sa stavov a javov, ich postupnosť a trvanie nazývame časom.<sup>2</sup> Pojem času nám slúži na usporadúvanie postupnosti stavov pohybu a zmeny materiálnych objektov. Pretože pohyb a zmena sú objektivne atribúty hmoty, nezávislé od vedomia človeka, je aj usporiadanie postupnosti stavov pohybu a zmeny objektivným usporiadaním. Z toho vyplýva, že „čas ako usporiadanie je forma existencie hmoty“.<sup>3</sup> Pod usporiadanosťou času budeme rozumieť sled časových okamžikov, ktoré sú lineárne usporiadané. Ak má čas vlastnosť lineárnej usporiadanosti, potom má mohutnosť kontinua a jeho rozmernosť sa rovná 1.<sup>4</sup>

Ak vychádzame z uvedených predpokladov, vznikajú hneď ďalšie problémy.

<sup>1</sup> AVALIANI, S. Š.: Očerki filosofii jestestvoznaniija, Tbilisi 1968, s. 117.

<sup>2</sup> Fizičeskij encyklopedičeskij slovar. Vol 4. Moskva 1965. AUGUSTYNEK, Z.: Własności czasu, Warszawa 1970, s. 11. Časové vzťahy vecí predstavujú špecifický druh vzťahov, ktoré existujú v realite. Materialistická dialektika, ktorá skúma svet v procese, musí brať do úvahy i vzťahy medzi skoršími a neskoršími stavmi hmoty, ktoré vytvárajú jednotu sveta v časovom rade.

<sup>3</sup> AVALIANI, S. Š.: c. d., s. 119.

<sup>4</sup> O problémech lineárnosti času, o jeho jednorozmernosti pozri podrobnejšie AUGUSTYNEK, Z.: c. d., MOSTEPANENKO, A. M.: Problema universalnosti osnovnych svojstv prostranstva i vremeni. Leningrad 1969.

Aký je skutočný pôvod tohto usporiadania, čím je podmienený? Existuje teoretické a empirické zdôvodnenie tohto usporiadania? Odpovede sú rôzne. Napr. podľa A. M. Mostepanenka zdôvodnením usporiadania času, ktorá je podložená všeľnou do'erajšou skúsenosťou je, že v prírode sa nepozoruje existencia uzavretých kauzálnych reťazcov.<sup>5</sup> Môžeme však našu doterajšiu zmyslovú skúsenosť považovať za empirický alebo teoretický dôkaz danej vlastnosti? Podľa nášho názoru nie. Zmyslová skúsenosť nám len ukazuje, že v našom svete, v ktorom žijeme, aj to len v oblasti makrosveta sme takéto reťazce zatiaľ neobjavili. To však nedokazuje, že vôbec neexistujú, napr. v iných oblastiach Vesmíru alebo na iných úrovniach reality. A tak problém teoretického zdôvodnenia lineárnej usporiadania časových okamžikov zostáva zatiaľ otvorený. Jeho riešenie je o to dôležitejšie, že v dejinách filozofie prevládal názor, podľa ktorého vzhľadom na kvalitatívnu špecifickosť času nie je možné zostrojiť jeho racionálnu teóriu. Preto sa táto kategória čas' o posúvala do iracionálnej roviny. Napr. podľa H. Bergsona trvanie je nedeliteľné, má intuitívnu podstatu, ktorú nemôžeme racionálne podchytiť.

Na druhej strane však od vzniku teórie relativity vznikajú stále nové a nové pokusy (i napriek mienke mnohých filozofov) rozpracovať teoretické dôkazy lineárnej usporiadania času. Najtypickejším používaným teoretickým aparátom sú množinové vzťahy.

Ak je čas lineárne usporiadanou množinou  $X$ , potom pre jeho momenty  $x, y, z$  musia platiť nasledujúce vzťahy.

$$\forall x \in X \quad x \leq x \quad (1)$$

$$\forall (x, y) \in X \quad (x \leq y) \wedge (y \leq x) \Rightarrow (x = y) \quad (2)$$

$$\forall (x, y, z) \in X \quad (x \leq y) \wedge (y \leq z) \Rightarrow (x \leq z) \quad (3)$$

$$\forall (x, y) \in X \quad (x \leq y) \vee (y \leq x) \quad (4)$$

Množinu  $X$ , ktorá je týmito vzťahmi lineárne usporiadaná, interpretujeme ako geometrický model času a prvky  $(x, y, z) \in X$  ako momenty času.<sup>6</sup> Týmito štyrmi vzťahmi je definovaný i vzťah „nachádzať sa medzi“, ktorý hrá dôležitú úlohu v niektorých koncepciách času. Definujeme ho pomocou ternárneho vzťahu „ $y$  sa nachádza medzi  $x$  a  $z$ “. Symbolicky vyjadrené  $(x < y < z) \vee (z < y < x)$ , kde  $x < y$  znamená  $(x < y) \wedge (x \neq y)$ .

Nás zaujímajú predovšetkým teoretické pokusy zdôvodnenia časovej usporiadania materiálnych procesov. Problém je nasledovný: Ak máme dva rôzne procesy  $A$  a  $B$ , 1. na základe čoho môžeme určiť ich objektívnu časovú následnosť; 2. vieme jednoznačne určiť, ktorý proces v čase predchádza druhému?

Jedným druhom teórií, ktoré sa snažia dať odpoveď na tieto otázky, sú kauzálne teórie času. Podstata týchto teórií spočíva na ideí odvodiť a vyjadriť časové usporiadanie materiálnych procesov z kauzálneho usporiadania. Táto

<sup>5</sup> MOSTEPANENKO, A. M.: c. d., s. 129.

<sup>6</sup> AUGUSTYNEK, Z.: c. d., s. 63–73.

MOSTEPANENKO, A. M.: c. d., s. 122.

idea nie je nová a stretáme sa s ňou už u W. G. Leibniza, D. Huma a I. Kanta. Skutočne však bola rozpracovaná až v našom storočí. Medzi jej najvýznamnejších zástancov patria H. Reichenbach, H. Mehlberg, A. Grünbaum, R. Carnap.<sup>7</sup>

Prečo práve kauzálna teória času?

Už D. Hume a I. Kant vo svojich prácach poukazovali na úzku spojitosť medzi časovým usporiadaním a kauzálnym usporiadaním materiálnych javov a procesov. I. Kant v Kritike čistého rozumu dokazuje, že „všetky zmeny sa uskutočňujú na základe zákona vzťahu príčiny a účinku“, pričom jeden jav vždy nevyhnutne nasleduje za druhým v čase podľa striktného poriadku tak, že „ani jeden jav nesmeruje obrátene od nasledujúceho momentu času k určitému predchádzajúcemu momentu, hoci sa vzťahuje k niektorému z predchádzajúcich javov; naopak, prechod od daného momentu času k určitému nasledujúcu sa uskutočňuje s nevyhnutnosťou“. Postupnosť javov (v čase), t. j. každú zmenu podriaďujeme zákonu príčinnosti. Ako vidíme, I. Kant vychádzal z nezvratnosti kauzálnej postupnosti. Príčina a účinok sú asymetrické v čase, existuje medzi nimi časový vzťah následnosti. Podobne i D. Hume za jediný možný príznak príčiny a účinku považuje ich konštantný vzťah — nemennú časovú následnosť účinku za príčinou.<sup>8</sup>

Úzka spojitosť medzi časovým a kauzálnym usporiadaním materiálnych procesov vnucuje myšlienku odvodit časové usporiadanie týchto procesov z kauzálneho usporiadania. Takúto operáciu môžeme uskutočniť vtedy, ak vieme nájsť kritérium, ktoré jednoznačne odlišuje príčinu od účinku a pritom neberie do úvahy pojem časového usporiadania, pretože v opačnom prípade sa dostávame k definícii kruhom, čo je z logického hľadiska nežiadúce. Prirodzene, vzniká otázka: Čo je základom určenia kauzálneho vzťahu? Existuje také kritérium, pomocou ktorého môžeme definovať kauzálny vzťah bez predbežného poznania časového usporiadania príčiny a účinku? Problém môžeme formulovať takto:

Odvodit vlastnosti kauzálneho vzťahu z nejakej nečasovej relácie, ktorá by bez odvolávania sa na časový poriadok zaručovala jednoznačnosť asymetrického usporiadania vzťahu príčina—účinok.

---

<sup>7</sup> REICHENBACH, H.: Axiomatik der relativistischen Raum—Zeit—Lehre. Braunschweig 1924; The Philosophy of Space and Time, Dover Publications 1958; MEHLBERG, H.: Essai sur la theorie causale du temps. Studia Philosophica. Vol. I (1935), Vol. II (1937); GRÜNBAUM, A.: Philosophical problems of Space and Time. New York 1963; CARNAP, R.: Über die Abhängigkeit der Eigenschaften des Raumes von denen der Zeit, Kanstudium. Bd. 30, 1925, s. 331; Abriss der Logistik, Wien 1929, Abt. 36, s. 80—85; Symbolische Logik. Wien 1954, Abt. 48—50, s. 169—181.

<sup>8</sup> To, že tento príznak nie je ani nevyhnutným ani postačujúcim, dá sa dokázať. Pozri napr. WHITROW, G. J.: The Natural Philosophy of Time, London and Edinburg 1961. Ruský preklad Jestestvennaja filosofija vremeni. Moskva 1964, s. 347.

Nerozoberáme podrobnejšie názory I. Kanta a D. Huma na vzťah času a kauzality, ktoré boli poplatné ich filozofickému systému ako i dobe, v ktorej tvorili — hlavne mechanizmu. Taktiež sa nezaobráme genézou kauzálnych teórií. Podrobné rozborly a kritiky názorov I. Kanta a D. Huma na čas a kauzalitu z pozície dialektického materializmu nájde čitateľ v týchto prácach: NARSKIJ, J. S.: Filosofija D. Huma. Moskva 1967; ŠAŠKEVIČ, P. D.: Teorija poznania I. Kanta. Moskva 1960, FILKORN, V.: Metóda vedy. Bratislava 1956.

Ako sme už spomenuli, pokusov o vybudovanie takejto teórie bolo mnoho. V našej stati sa pokúsime o rozbor dvoch najznámejších koncepcií kauzálnej teórie času. Bude to Reichenbachova teória značiek a Grünbaumova teória symetrického kauzálneho vzťahu. Rozborom týchto teórií určíme možnosti, ako aj hranice kauzálnej teórie času.

### Teória značiek

Východisko Reichenbachovej teórie značiek tvorí predpoklad topologického súradnicového určenia časovej postupnosti. „Ak  $E_2$  je účinkom  $E_1$ , potom môžeme hovoriť, že  $E_2$  nastalo neskôr ako  $E_1$ “. Na základe tohto predpokladu definuje Reichenbach príčinnosť ako asymetrický časový vzťah:

„Ak  $E_1$  je príčinou  $E_2$ , potom malá zmena (značka) procesu  $E_1$  je spojená s malou zmenou procesu  $E_2$ , a malá zmena procesu  $E_2$  nie je nevyhnutne spojená s malými zmenami  $E_1$ “.<sup>9</sup>

Ak zmenený (označovaný) proces vyjadríme  $E^+$ , potom podľa uvedenej definície môžu vzniknúť nasledujúce kombinácie:  $E_1E_2$ ,  $E_1^+E_2^+$ ,  $E_1E_2^+$ . Nikdy však nemôže vzniknúť kombinácia  $E_1^+E_2$ . Z toho však vyplýva, že procesy  $E_1$  a  $E_2$  sú asymetrické. Z tejto asymetrie autor automaticky odvodzuje vzťah časového usporiadania materiálnych procesov  $E_1$  a  $E_2$ . Postupnosť takto usporiadaných procesov  $E$  vytvára kauzálne reťazce, na ktoré autor v definícii nekladie nijaké ohraňovania.<sup>10</sup>

Preto môžeme túto teorému interpretovať ako dostatočne všeobecný princíp.

Na prvý pohľad sa zdá, že toto kritérium umožňuje bez ťažkostí určiť časové usporiadanie tých procesov, ktoré sú v kauzálnom vzťahu. Situácia však nie je taká jednoduchá.

1. Z danej definície nie je jasné, či tri pozorované páry  $E_1E_2$ ,  $E_1^+E_2^+$ ,  $E_1E_2^+$  sa vzťahujú k jednému, k dvom alebo trom rozličným geneticky totožným kauzálnym reťazcom.

2. Ak budeme pozorovať jednotlivé procesy bez znalosti časového vzťahu — teda samostatné  $E_1$ ,  $E_2$ ,  $E_1^+$ ,  $E_2^+$ , aké kritérium budeme brať do úvahy pre výber príslušných párov?<sup>11</sup>

<sup>9</sup> REICHENBACH, H.: Philosophie der Raum—Zeit—Lehre, s. 162; The Philosophy of Space and Time, s. 137.

H. Reichenbach v neskorších svojich prácach od svojej klasickej teórie značiek upustil a interpretoval ju štatistickým spôsobom pri určovaní smeru času v nezvratných procesoch. Pozri REICHENBACH, H.: The Direction of Time. Los Angeles 1958. Ruský preklad Napravlenie vremení. Moskva 1962, s. 264—274.

<sup>10</sup> Kauzálne reťazce podľa ich povahy delíme na dva druhy: 1. Reťazce so substanciálnogenetickou totožnosťou. Tieto reťazce sa týkajú takých foriem hmoty, v ktorých zmena z hľadiska jej štruktúry sa uskutočňuje stále pri tých istých časticách. Napr. kameň pôsobením rôznych vonkajších a vnútorných činiteľov ustavične mení svoj stav. Avšak každý stav sa týka toho istého kameňa. 2. Kauzálne reťazce s kvazisubstanciálnou genetickou totožnosťou. Tieto reťazce vyjadrujú stavy foriem hmoty s ustavične sa meniacimi časticami. Napr. svetelný lúč je neustály tok fotónov. V danom priestore daným bodom preletujú vždy iné a iné fotóny. Potom zmena stavu svetelného lúča v danom bode netýka sa tých istých častíc.

<sup>11</sup> WHITROW, J.: c. d., s. 351.

Ak vylúčime časový vzťah medzi pozorovanými procesmi  $E_1, E_2, E_1^+, E_2^+$ , môžeme kombinovať i pár  $E_1^+E_2$ . Takáto kombinácia je za daných podmienok úplne zákonitá. Protirečí však asymetrickosti procesov  $E_1E_2$ , pretože pripúšťa práve tú kombináciu, ktorej nemožnosť sme mali dokázať. Reichenbachovi sa podarilo dokázať len to, že zmena čiastočnej príčiny nemení nevyhnutne iné, a nie to, že dôsledok sa môže zmeniť i bez zmeny príčiny.

Ak sa pozornejšie pozrieme na základnú tézu, podľa ktorej sa H. Reichenbach pokúša definovať asymetrický vzťah medzi členmi  $E_1$  a  $E_2$ , zistíme, že musí mlčky predpokladať skôr známe mu informácie o časových vzťahoch medzi členmi  $E_1$  a  $E_2$  alebo zaviesť špeciálne podmienky o nezvratnosti procesov označovania.

Ani pokus W. B. Taylora vylepšit teóriu značiek nebol úspešný.<sup>12</sup>

V čom väzí príčina týchto neúspechov? Predovšetkým v tom, že sa časové usporiadanie predpokladá na samom začiatku pri výbere javov do troch párov. To znamená, že  $E_1$  a  $E_2$  v týchto usporiadaných pároch prebiehajú asymetricky, nezávisle od usporiadania, ako sú očíslované v hraniciach týchto párov.<sup>13</sup>

Možno vysloviť i ďalšie námietky, ktoré sú známe z dostupnej literatúry. Ak by bolo možné nejakým spôsobom odňať značky zo signálu idúceho z  $E_1$ , vtedy, keby sa signál nachádzal na ceste k  $E_2$ , experiment by viedol ku kombinácii  $E_1^+E_2$ , ktorú Reichenbach zavrhuje, alebo by sme museli skúmať fyzikálny systém ako uzavretý vzhľadom na časový interval medzi  $E_1^+E_2^+$ , aby nastala zmena. Takéto východisko by dovoľovalo použiť metódu značiek pre nezvratné značkovacie procesy.<sup>14</sup>

Tým by sme metódu značiek fundovali ohrozenou triedou javov. Pojem príčinnosti sa však vzťahuje i na zvrtné procesy. Preto Reichenbachovo kauzálne kritérium nemôže byť podľa svojho určenia nezávislé od kritéria založeného na takýchto procesoch.

Môžeme konštatovať, že použitie tejto metódy predpokladá také kritérium, pomocou ktorého by sme vedeli z daného páru procesov  $E_1E_2$ , ktoré sú v kauzálnom vzťahu, jednoznačne určiť proces—príčinu. Tým by sme jednoznačne určili aj ich rozloženie v anizotropnom čase. Reichenbachova metóda však mlčky predpokladá časové kritérium pre výber takýchto procesov, a tým sa dostala do logického kruhu. Vcelku možno povedať, že variačná koncepcia príčinnosti sa ukázala pri definovaní časovej usporiadanosti neúspešná.

<sup>12</sup> TAYLOR, W. B.: The Meaning of Time in Science and Daily Life. Los Angeles, University of California at Los Angeles 1953, s. 37–39.

Taylor vychádza z nasledujúceho predpokladu: Najskôr označujeme  $E_1$  a pozorujeme, či sa táto zmena objaví v  $E_2$ , kde  $E_2$  je v kauzálnom vzťahu s  $E_1$ . To však znamená dávať  $E_1$  a  $E_2$  do časového súvisu. To znamená, že ani on sa nevyhol petitio principii.

<sup>13</sup> GRÜNBAUM, A.: Philosophical problems of Space and Time. New York 1963; Ruský preklad Filosofskije problemy prostranstva i vremeni. Moskva 1969, s. 233.

<sup>14</sup> Problém vznikne, ak existujú zvrtné značkovacie procesy. Ich neexistenciu zatiaľ nik nedokázal. V takom prípade by sa metóda značiek nemohla opierať na časový vzťah „medzi“, pretože by sa narušil vzťah kauzálny proces — anizotropia času. Kauzálny proces by bol symetrický.

A. Grünbaum rozpracoval novú metódu, ktorou sa snažil zachrániť kauzálnu teóriu času.<sup>15</sup> Snaží sa dokázať, že zvrtné kauzálne procesy v triede fyzikálnych procesov, ktoré určujú genetickú totožnosť, v podstate definujú usporiadanie časového vzťahu „medzi“ aj vzťah „súčasne“. Vychádza zo symetrického kauzálneho vzťahu medzi dvoma rozličnými procesmi, bez označenia príčiny a účinku. Predpokladá medzi nimi len existenciu kauzálneho vzťahu. Aby sa vyhol asymetrii, vzťah „skôr ako“ nedefinuje kauzálnym vzťahom. Vzťah „skôr ako“ je neutrálny vzhľadom na to, či časové usporiadanie materiálnych procesov má formálnu vlastnosť „o-vzťahu medzi“, ktorý definuje usporiadanie bodov na priamke bez smeru, alebo má vlastnosť „rozdelenia párov bodov“, ktorá určuje rozdelenie bodov na uzavretej krivke. Existencia „o-vzťahu medzi“ pre čas bude podľa autora závisieť od hraničných podmienok, určujúcich vzťahy medzi rôznymi kauzálnymi reťazcami, ale nebude závisieť od príčinnosti. Posledným predpokladom jeho teórie je prítomnosť materiálnych objektov, z ktorých každý má vlastnosť genetickej totožnosti.<sup>16</sup> Z toho vyplýva, že dva ľubovoľné geneticky totožné procesy sú v kauzálnom vzťahu. Neplatí to však naopak. Každé dva procesy, ktoré sú v kauzálnom vzťahu, nie sú vždy geneticky totožné. Autor ohraničuje svoju teóriu procesmi, ktoré sú nomologicky i de facto zvrtné,<sup>17</sup> čím sa zrieka anizotropie času, ktorá je závislá od procesov de facto i nomologicky nezvrtných. Do úvahy berie kauzálne vzťahy ľubovoľného páru procesov, ktoré patria do kauzálneho reťazca genetickej totožnosti. Napr. kotúľanie gule po podložke z bodu  $P_1$  do  $P_2$ . Tento proces je izotropný vo vzťahu k času. Tým stráca akýkoľvek fyzikálny základ pre určenie niektorého procesu za príčinu a iného za účinok. Ak neberieme do úvahy atribúty, závisiace od anizotropie času, dostaneme základný symetrický kauzálny vzťah, ktorý spája procesy zvrtného kauzálneho reťazca genetickej totožnosti. „Vlastnosti takéhoto symetrického kauzálneho vzťahu budú vyčerpávať všetky vlastnosti kauzality vo svete, kde sú všetky procesy de facto zvrtné.“<sup>18</sup> Vzniká otázka: Môžeme definovať symetrický kauzálny vzťah bez použitia časových pojmov, ktoré chceme pomocou neho definovať? Všetky doteraz známe pokusy sa stretli s neprekonateľnými ťažkosťami.

A. Grünbaum však i napriek týmto ťažkostiam hľadá argumenty v prospech základných symetrických kauzálnych vzťahov a definuje svoj základný predpoklad takto:

<sup>15</sup> GRÜNBAUM, A.: c. d.

<sup>16</sup> Autor vychádza jedine zo substanciálno-genetickej totožnosti. Ňou rozumie vzťah, ktorý spája medzi sebou rôzne stavy toho istého materiálneho predmetu. V tomto sa líši jeho teória od Einsteinovej kauzálnej teórie času, ktorá vychádza z kvazisubstanciálnej genetickej totožnosti. Ňou je definovaný kauzálny vzťah medzi dvoma procesmi, ktoré sú priestorovo vzdialené od seba.

<sup>17</sup> Nomologicky zvrtné sú zákony fyziky. De facto sú zvrtné procesy, ktoré sú určené začiatočnými a hraničnými podmienkami. O tomto probléme pozri bližšie AUGUSTYNEK, Z.: Problema anizotropii vremeni. In Istorija i metodologija jestestvennyh nauk, vyp. IV. FIZIKA 1968.

<sup>18</sup> GRÜNBAUM, A.: c. d., s. 240.



Ak sú  $E_1$  a  $E_2$  geneticky totožné, sú v základnom symetrickom kauzálnom vzťahu. Nazýva ho „ $k$ -vzťah“. Potom môžeme na základe tohto predpokladu využívať vlastnosti reťazcov genetickej totožnosti pre definovanie časových vzťahov „medzi“ a „súčasnosť“.

Kauzálna definícia časového vzťahu „medzi“ potrebuje však zaviesť ďalšie ohraničenia, aby bolo možné pripustiť, že čas je topologicky otvoreným kontinuumom v zmysle systému, ktorý je charakterizovaný „ $O$ -vzťahom medzi“, alebo topologicky uzavretým.

Autor vychádza z množiny všetkých bodových procesov  $G$ , ktoré patria k ľubovoľnému kauzálnemu reťazcu genetickej totožnosti, a zo spojitého trojrozmerného priestoru niektorej inerciálnej sústavy  $I$ . Množina  $G$  má nasledujúcu vlastnosť: „Nijaké jej dva rôzne členy neprebiehajú v jednom a tom istom bode priestoru  $I$ “.<sup>19</sup>

Z toho vyplýva, že ani jeden reťazec genetickej totožnosti  $G$  nikde neprechádza v priestore  $I$  v sám seba, pretože nijaké jeho dva členy sa nezhdudujú v priestore  $I$ . K ľubovoľným dvom členom  $E_1$  a  $E_2$  v  $G$  existuje trieda iných členov množiny  $G$ , ktorá má vlastnosť kontinua tak, že priestorové rozloženie týchto členov a procesov tvorí jednorozmerné kontinuum.

Ďalej definuje „spojitý  $k$ -vzťah“ geneticky totožných procesov  $E_1$  a  $E_2$  v  $I$ . Existenčná množina takýchto procesov  $Y$  má nasledovné vlastnosti: a)  $E_1$  a  $E_2$  sú členmi  $Y$ . b) Všetky členy  $Y$  sú geneticky totožné s  $E_1$  a  $E_2$  a takisto v  $k$ -vzťahu s každým z nich. c) V priestorovom vzťahu  $Y$  je jednorozmerné kontinuum v  $I$ . Podmienka c) pripúšťa, aby  $Y$  bolo jednorozmerným kontinuumom uzavretým alebo otvoreným.

Definíciu „spojitého  $k$ -vzťahu“  $E_1$  a  $E_2$  využíva autor v disjunktívne nevyhnutných geneticky totožných procesoch. „O niektorých pároch  $X, F$  v  $G$ , ktoré sú geneticky totožné v  $G$ , budeme hovoriť, že sú disjunktívne nevyhnutné pre „spojitý  $k$ -vzťah“  $E_1E_2$ , ak pre každú množinu  $Y$ , ktorá vyhovuje predchádzajúcim podmienkam a, b, c, platí alebo  $X \in Y \wedge X \neq E_1 \wedge X \neq E_2$  alebo  $F \in Y \wedge F \neq E_1 \wedge F \neq E_2$ “.<sup>20</sup> Kvadruplety zostavené z takýchto disjunktívne nevyhnutných párov  $X, F$  a  $E_1, E_2$  nazýva  $dn$ -kvadrupletmi ( $E_1XE_2F$ ). Označuje ich  $dn$  ( $E_1XE_2F$ ). Množinu  $\alpha$  členov  $X$  nazýva  $Gn$ -reťazcom, ktorý spája  $E_1$  a  $E_2$ , ak členy  $X$  množiny  $\alpha$  sú dané podmienkou:

$$X \in \alpha =_{df} (\exists F) [dn(E_1XE_2F) \wedge \sim dn(E_1FE_2F)]$$

Po takýchto predbežných definíciách a obmedzeniach definuje časový vzťah „medzi“.

„O ľubovoľnom procese, ktorý patrí do nejakého  $n$ -reťazca zjednocujúceho páry geneticky totožných procesov  $E_1$  a  $E_2$ , možno povedať, že je rozložený v čase medzi  $E_1$  a  $E_2$ “.<sup>21</sup>

Z danej kauzálnej definície časového vzťahu „medzi“ vyplýva, že existujú také páry procesov, ktoré nevyhovujú podmienkam definície. To znamená, nie

<sup>19</sup> GRÜNBAUM, A.: c. d., s. 244.

<sup>20</sup> GRÜNBAUM, A.: c. d., s. 245.

<sup>21</sup> GRÜNBAUM, A.: c. d., s. 245.

sú alebo nemôžu byť spojené kauzálnym vzťahom, čo je nevyhnutnou podmienkou pre genetickú totožnosť.

Daná definícia umožňuje dve alternatívy časového usporiadania materiálnych procesov.

a) časové usporiadania na uzavretej krivke, ktoré je určené vlastnosťami:

$$A \neq B \neq C \neq D$$

1  $ABCD \Rightarrow DCBA$  nesmerovosť

2  $ABCD \Rightarrow BCDA$  uzavretosť

b) Časové usporiadanie na priamke „o-vzťahom medzi“

Toto je určené vlastnosťami:

1  $ABC \Rightarrow CBA$  nesmerovosť

2  $ABC \Rightarrow \sim BCA$  otvorenosť

Grünbaumova definícia časového vzťahu „medzi“ usporadúva časové momenty tak na priamke, ako aj na uzavretej krivke. Nedovoľuje rozlíšiť medzi uzavretým a otvoreným časovým kontinuom.

Základným predpokladom, z ktorého autor vo svojej teórii vychádza, ako sme už uviedli, je existencia symetrického kauzálneho vzťahu. V tomto predpoklade vidíme prvý závažný problém tejto teórie. Môže byť kauzálny vzťah symetrický? Z doterajších výsledkov výskumu tohto vzťahu sa za jeho základ brala vždy časová asymetrickosť príčiny a účinku. Jej narušením by vznikli vážne ťažkosti vo vysvetľovaní objektívnej reality a jej zákonov. Podľa nášho názoru v danom predpoklade autora môžu vzniknúť dve situácie:

1. alebo sú kauzálne vzťahy pseudosymetrické, 2. alebo symetrické vzťahy sú pseudokauzálne.

Pred rozhodnutím problému môžu obe tvrdenia stáť ako silný predpoklad. Avšak pri jeho riešení, ak nechceme upadnúť do protirečenia, musí jedna z daných téz padnúť.

Ďalej autor vo svojej teórii zavrhuje časové vzťahy „skôr ako“ „neskôr ako“, ktoré nepovažuje za všeobecné atribúty reálneho času. Neberie do úvahy to, že podstata času je v usporiadaní procesov časovými vzťahmi „skôr ako“, „neskôr ako“, čo je odrazom empirických faktov a v logickej forme tvorí základ časovej koncepcie všetkých vied. Tým je odsunutý a neriešený i problém vzťahu medzi časovými vzťahmi „skôr“ „neskôr“ a „medzi“. Časový vzťah „medzi“ podľa nášho názoru nemôže byť neutrálny vzhľadom na časové usporiadanie. Dajú sa časové vzťahy „skôr ako“, „neskôr ako“ vyjadriť cez časový vzťah „medzi“? To autor nedokazuje.

Je síce pravda, že A. Grünbaum pri konštrukcii svojej teórie vychádza z predpokladu o neúplnosti tradičnej koncepcie času, pretože tá nezahŕňa konštrukciu uzavretého času, ktorý je charakteristický pre Gödelove a De Si'erove známe kozmologické modely. Preto zovšeobecňuje samu koncepciu času vylúčením vzťahov „skôr ako“, „neskôr ako“ zo všeobecných atribútov času a za základný časový vzťah postuluje špecializovaný vzťah „medzi“, ktorý je neutrálny ku konštrukciám uzavretého i otvoreného času.<sup>22</sup> Je táto metóda v danom

<sup>22</sup> ČUDINOV, E.: Doslov k A. Grünbaum, c. d., s. 563.



pripade opodstatnená? Nechceme tým všeobecne popierať opodstatnenosť zovšeobecňovacej metódy. Z dejín vedy, ako aj z teórie poznania je dobre známe, že zovšeobecnením pojmov rozširujeme ich použitie. Na druhej strane však i zovšeobecňovanie má svoje prirodzené hranice, za ktorými vylúčením niektorých dominantných príznakov pojmu ten sám stráca svoj pôvodný zmysel, ba nakoniec i racionálny obsah. Preto prirodzene vzniká otázka hraníc zovšeobecňovania pojmu čas. V doterajších zovšeobecneniach vždy sa zachoval časový vzťah „skôr ako“, „neskôr ako“. Nakoniec sám pojem času bol zavedený na rozlíšenie a fixáciu rozdielov medzi javmi. V tom vidíme i epistemologický zmysel pojmu čas. Preto sa nám zdá, že Grünbaumove zovšeobecnenie tohto pojmu v danej verzii oslabuje jeho racionálny zmysel.

Pozrime sa však i na jeho konštrukciu samej kauzálnej teórie času. Symetrický kauzálny reťazec definuje ako sériu geneticky totožných procesov. Tieto procesy predstavujú stav jednej a tej istej veci v rozličných momentoch času. Ako ináč definovať geneticky totožný proces? Z toho vyplýva, že i v týchto kauzálnych vzťahoch sa predpokladá čas. To však znamená, že i pre definíciu svojho špeciálneho kauzálneho vzťahu, i keď skryte, potrebuje pojem času, čím sa i táto teória dostáva do logického kruhu.

Kauzálna teória A. Grünbauma je jedným z variantov kauzálnych teórií. Ani jej sa nepodarilo prekonať tradičné ťažkosti pri určovaní časového usporiadania materiálnych procesov.

### *Podstata a význam kauzálnej teórie času*

Ako sme videli z rozboru oboch kauzálnych teórií, ani jednej sa nepodarilo definovať časové usporiadanie na základe kauzálnych vzťahov bez logického kruhu. S podobným výsledkom sa stretávame i v ostatných nám známych teóriách. Prečo sú tieto teórie neúspešné? Pokúsme sa nájsť odpoveď v samých kauzálnych teóriách. Všetky sú založené na spoločnom predpoklade — na redukcii časového usporiadania na kauzálne usporiadanie. Pri určovaní kauzálneho vzťahu medzi dvoma procesmi nevychádza sa len z reálnej existencie príčinnno-účinkových vzťahov, ale i z existencie jej možnosti. Z tohto predpokladu vychádza i špeciálna teória relativity, podľa ktorej „časové usporiadanie procesov je invariantné (vo vzťahu k Lohrenzovým transformáciám) pre rozličných pozorovateľov vtedy a len vtedy, keď skúmané procesy môžu byť spojené signálmi, t. j. kauzálnymi reťazcami, ktoré vo vákuu neprevyšujú rýchlosť svetla.“<sup>23</sup> Kauzálna teória času je teda nútená odvodiť časové usporiadanie materiálnych procesov z možného a nie z fakticky existujúceho usporiadania. A v tom vidíme prvú fundamentálnu chybu tejto teórie z logického hľadiska, pretože pod principiálnou možnosťou kauzálneho vzťahu sa rozumie postupnosť v čase. V Einsteinovej koncepcii „dva procesy nasledujú za sebou v čase, ak existuje možnosť spojiť ich prostredníctvom svetelného signálu“.<sup>24</sup> Pod možnosťou zjednotenia procesov prostredníctvom sve-

<sup>23</sup> WHITROW, G. J.: c. d., s. 350.

<sup>24</sup> FOK, V. A.: Teorija prostranstva, vremeni i fagotenija, Moskva 1955, s. 53.

telného signálu sa však rozumie ich časová vzdialenosť. Inak by nebolo možné ich zjednotenie, pretože svetelný signál sa šíri konečnou rýchlosťou. Tým však dostávame tautológiu. Dva procesy sú postupné v čase, ak sú postupné v čase. Tautológia je výsledkom nesprávneho chápania podstaty kauzality. Kauzálna teória času vychádza zo stotožnenia kauzálneho vzťahu s časovou postupnosťou. Napr. podľa H. Reichenbacha „ak by časový poriadok bol niečím viac ako kauzálnym usporiadaním, potom by nebolo možné priznávať správnosť Lohrenzovým transformáciám a Einsteinovej teórii relativity“.<sup>25</sup> Tento omyl môžeme odstrániť tak, že striktné odlišíme kauzálny vzťah od postupnosti procesov v čase. Sú to dva rôzne vzťahy i keď úzko spolu súvisia. „Postupnosť procesov v čase je len vonkajšou formou kauzálneho vzťahu. Príčina v čase prechádza účinku, ale kauzálny vzťah sa neredukuje k časovej postupnosti, teda k vonkajšej forme.“<sup>26</sup> Kritériom príčinnosti, jej špecifickým príznakom je genetický vzťah medzi procesmi. Ak *A* tvorí *B*, potom *A* je príčinou *B*. „Príčinnosť vyjadruje ten mechanizmus, ktorý spôsobuje zmeny vecí, javov. Príčina má dynamický (silový) charakter a prejavuje sa vo vzájomnom pôsobení telies.“<sup>27</sup> Tvorenie je špecifickou vlastnosťou kauzality. Kauzálny vzťah je nevyhnutná genetická spojitosť stavov, a tým sa odlišuje od iných nevyhnutných vzťahov.

Na základe spomínaného kritéria pre definíciu kauzálneho vzťahu by sa zdalo, že nepotrebujeme nijaké nevyhnutné predpoklady o časovej postupnosti. Tým by sa vyriešil aj logický kruh v kauzálnnej teórii času. Na základe genetického vzťahu definuje kauzálny vzťah a za pomoci kauzálneho vzťahu poznávame časovú postupnosť procesov. Problém by bol vyriešený, ak by sme mali zdôvodnený a objasnený novozavedený pojem genetického vzťahu. Čo však rozumieť pod výrazom *A* tvorí *B*. Podľa nášho názoru proces, ktorý predpokladá aj časové vzťahy. Z toho vyplýva, že „genetický vzťah nevyhnutne predpokladá predchádzanie tvoriaceho tvorenému“.<sup>28</sup>

Tým sme sa dostali späť k časovým pojmom. Ak by sme sa chceli vyhnúť tomuto kruhu, museli by sme definovať genetický vzťah bez časových pojmov, ktoré chceme ním zdôvodniť. A to je zatiaľ otvorený problém.

Kauzálna teória času však zasluhuje kritiku i z fundamentálnejšieho aspektu. Ide o chápanie samého času. V nej sa problém podstaty času redukuje na otázku určenia usporiadania časových momentov. Napr. podľa H. Reichenbacha „ak má vo všeobecnosti význam spytovať sa, čo je podstatou času, potom odpoveď sa dá týmto skúmaním“ (časového usporiadania *J. D.*).<sup>29</sup> H. Mehlberg tvrdí, že kauzálna teória môže dať riešenie filozofických diskusií o probléme času, vyjasní jeho podstatu.<sup>30</sup> Je tento názor opodstatnený? Je jasné, že medzi časom a kauzalitou je úzka spojitosť. Na druhej strane však musíme brať

<sup>25</sup> REICHENBACH, H.: *Napравljenje vremeni*. Moskva 1962, s. 42.

<sup>26</sup> AVALIANI, S. Š.: c. d., s. 129.

<sup>27</sup> SVEČNIKOV, G. A.: *Príčinnosť i sviaz sostojanij v fizike*. Moskva 1971, s. 118.

<sup>28</sup> ŽAROV, A. H.: *O zavisimosti svojstv vremeni ot urovnej organizacii materii*, Fil. nauki, 5, 1969.

<sup>29</sup> REICHENBACH, H.: *Modern Philosophy of Science*, London 1959, s. 92.

<sup>30</sup> MEHLBERG, H.: c. d., s. 123, 126.

do úvahy základný rozdiel medzi nimi. Je to rozdiel medzi obsahom a formou. „Čas nie je len formou kauzálneho vzťahu, ale je všeobecnou formou bytia hmoty. Jeho ohraničenie sférou kauzálnych vzťahov podkopáva predpoklad o všeobecnosti času.“<sup>31</sup> Časový poriadok má svoje miesto aj mimo kauzálneho vzťahu. Neplatí, že všetky procesy, ktoré sú v časovej postupnosti, sú i v kauzálnom vzťahu. Z toho vyplýva, že záver post hoc ergo propter hoc je nesprávny. Kauzalita nevyčerpáva všetky formy vzťahov materiálneho sveta, ani v časovom aspekte. „Netotožnosť kauzálnych vzťahov a časovej postupnosti vyplýva i z toho, že vzťah minulého — prítomného — budúceho sa vyjadruje nielen pôsobením jedného (predmetu — J. D.) na druhé, v tvorbe jedného druhým, ale i pokračovaním existencie jednej a tej istej veci, telesa, javu v jeho trvaní, prechádzaní cez postupne sa meniace časové vzťahy.“<sup>32</sup> Vidíme, že redukcia časových vzťahov na kauzálne vzťahy ignoruje podstatné rozdiely medzi časom a kauzalitou a využíva jednostranne ich vonkajšiu jednotu.

V poslednom období sa vo filozofickej literatúre objavujú pokusy vyčleniť „spojitosť stavov“ ako osbitný druh časovej postupnosti, ktorá nie je kauzálnym vzťahom.<sup>33</sup> Ide tu o pokus rozlíšiť genetickú totožnosť od samého kauzálneho vzťahu. Ako sme ukázali na rozbore oboch kauzálnych teórií času, vychádzajú z geneticky totožných kauzálnych reťazcov. Každý takýto reťazec je výsledkom množiny kauzálnych vzťahov, spájajúcich jednotlivé stavy daného materiálneho objektu. Z postupnosti stavov genetickej totožnosti sa snažia zástanci kauzálnych teórií odvodiť kauzálny vzťah, na základe ktorého by sa dalo jednoznačne definovať časové usporiadanie materiálnych procesov. Dá sa však kauzálny vzťah redukovať na spojitú postupnosť stavov? Ako ukazujú najnovšie výsledky, nie. Medzi kauzalitou a spojitou postupnosťou stavov existuje podstatný rozdiel. Kým „príčina má dynamický charakter a je vyjadrená vo vzájomnom pôsobení telies, stav telesa v daný moment... nemá silový charakter... Nemôže dynamicky pôsobiť na jeho budúcnosť... Poznanie príčiny odpovedá na otázku pohybu, zmeny veci, prečo prebehol proces. Poznanie spojitosti stavov opisuje len výsledok pohybu. Kauzálny vzťah objasňuje jav, spojitost stavov (genetická totožnosť — J. D.) opisuje zmeny v čase.“<sup>34</sup> Z toho však vyplýva, že podstatným a určujúcim faktorom je kauzálny vzťah, ktorý má fundamentálnejší charakter. Spojitosť stavov je v materiálnom svete výsledkom tohto dynamického faktora a bezprostredne súvisí s časovou postupnosťou. Ak je tento záver pravdivý, potom genetická totožnosť dvojnásobne implikuje časovú postupnosť a základný princíp kauzálnych teórií času je v daných teóriách neudržateľný.

Pojem kauzality, ktorý sa používa v súčasnej filozofii, zahrňujúc do toho i marxistickú filozofiu, je založený na pojme časového usporiadania. Môžeme

<sup>31</sup> ASKIN, Ja. F.: Vremja i pričinnosť, Voprosy filosofii, 5, 1966.

<sup>32</sup> ASKIN, Ja. F.: Vremja i pričinnosť, Voprosy filosofii, 5, 1966.

<sup>33</sup> SVEČNIKOV, G. A.: c. d.

KRAJEVSKI, W.: Problem kategorii ontologicznej przyczyny i skutku. Studia filozoficzne, 5, 1961.

<sup>34</sup> SVEČNIKOV, G. A.: c. d., s. 118—119.

ho definovať nezávisle od časového usporiadania? Z doterajších výsledkov vyplýva, že nie, pretože predchádzanie príčin svojím účinkom v čase je podstatnou črtou kauzálnych vzťahov medzi predmetmi materiálneho sveta. „Podstatná črta kauzálnych vzťahov je v ich nerozlučnej spojitosti s časovým usporiadaním, pričom sa časový poriadok môže chápať len na základe kauzálnych vzťahov vecí a kauzálny vzťah len cez časové usporiadanie, hoci pojem časového usporiadania sa výhradne zakladá na skúmaní kauzálnych závislostí javov.<sup>35</sup> Kauzálny vzťah a časový poriadok vecí chápeme ako doplnkové pojmy jeden k druhému a nemôžu sa pochopiť mimo vzájomného vzťahu. „Kauzalita a čas sú medzi sebou spojené organickým spôsobom ako obsah a forma. Predsa však čas je všeobecnou formou bytia hmoty a nemôže byť ohraničený len kauzálnymi vzťahmi, jedným z druhov vzťahov v procese vývoja. Kategórie času a kauzality, i keď sú medzi sebou vo vzťahu, odlišujú sa aj vo svojej podstate aj v objeme. Nemožno súhlasiť ani s rozdelením času a kauzality, ale ani s ich stotožnením.“<sup>36</sup> Pochopenie tohto vzájomného vzťahu má podstatný význam pre správne chápanie podstaty týchto kategórií i pre ich efektívne využívanie v procese poznania.

Na záver našej state, nehľadiac na logické omyly a problémy kauzálnej teórie času, chceme poukázať na jej význam, ktorý mala vo vedeckom poznaní. Táto teória, hoci na základe spomenutých výhrad ju nemôžeme brať ani ako univerzálnu, sa úspešne používa pri určovaní časového usporiadania procesov. „Axiomatizácia relativistickej topológie času na základe kauzálnych refazcov (signálov) dáva dostatočné dôvody v prospech takej kauzálnej teórie času, ktorá by bola aj z filozofického hľadiska vyhovujúca.“<sup>37</sup> Pomáha nám objasňovať niektoré časové vlastnosti fyzikálneho sveta na základe jeho kauzálnych vlastností. A pretože je časovosť podstatnou vlastnosťou fyzikálneho sveta, nezávislou od nášho vedomia, dáva možnosť objasniť ju ako atribút reality. Nakoniec sám človek je časťou prírody. Mnohé jeho vlastnosti sú izomorfné s vlastnosťami vonkajšieho sveta, a preto by sa mali dať objasniť pomocou zákonov a atribútov tohto sveta. „Nakoľko telo človeka sa zúčastňuje na tých . . . procesoch, ktoré určujú časové vlastnosti neživej prírody a ktoré sčasti osvetľuje kauzálna teória času, táto teória nám pomôže pochopiť i niektoré zvláštnosti psychologického času.“<sup>38</sup> Túto úspešnosť kauzálnej teórie času môžeme zdôvodniť tým, že v induktívnych systémoch vied, na rozdiel od deduktívnych systémov, nemá logické zdôvodnenie rozhodujúci význam. Kritériom vedeckosti induktívnych systémov vied je odraz objektívnej skutočnosti. „Induktívne teórie sú vedeckými teóriami nie preto, že sú logicky zdôvodnené, ale preto, že odrážajú vlastnosti objektívnej skutočnosti.“<sup>39</sup> Treba však zdôrazniť, že v kauzálnej teórii času ide o jednotlivé logické omyly, a nie o neprítomnosť logickej štruktúry, bez ktorej je nemysliteľná existencia akejkoľvek vedeckej teórie.

35 ŽAROV, A. M.: O zavisimosti svojstv vremeni ot urovnej organizacii materii, Fil. nauki, 5, 1969.

36 ASKIN, Ja. F.: Vremja i pričinnost', Voprosy filosofii, 5, 1966.

37 GRÜNBAUM, A.: c. d., s. 243.

38 GRÜNBAUM, A.: c. d., s. 243.

39 AVALIANI, S. Š.: c. d., s. 129.

Kauzálna teória času, ak nehľadíme na uvedené chyby, má svoj význam a zostane plnohodnotnou vedeckou teóriou. Preto má význam i jej rozpracovanie z hľadiska marxistickej filozofie.

## КАУЗАЛЬНАЯ ТЕОРИЯ ВРЕМЕНИ

Ян Дубничка

При исследовании основных свойств времени одним из его фундаментальных философских аспектов является вопрос критериев расположения материальных процессов во времени. Данную проблему мы можем сформулировать следующим образом:

Если имеются два разных процесса А и В, то

1. На основе чего мы можем установить их объективную последовательность во времени?
2. Можем ли мы однозначно определить, который из процессов во времени предшествует другому?

Одним из видов теорий, стремящихся ответить на эти вопросы, являются каузальные теории времени, которые были разработаны в нашем веке.

Автор критически рассматривает две основные концепции: „Теорию знаков“ Рейхенбаха и „Симметрическое каузальное отношение“ Грюнбаума. В результате рассмотрения этих теорий он приходит к заключению, что обе теории содержат *petitio principii*. Это означает, что ни одной теории не удалось определить понятия времени на основе каузального отношения, которое для своего определения не нуждалось бы опять в понятиях времени.

В последней части статьи рассматривается сущность и значение каузальной теории времени. В ней дается анализ отношения категории времени и причинности с учетом их тесной связи, а также их существенных различий, которые не позволяют сводить одну категорию к другой. Стремление к такого рода сведению оказывается необоснованным и подрывает предположение о всеобщности времени и причинности. Однако, с другой стороны, каузальная теория помогает объяснить некоторые свойства времени физического мира и является полноценной научной теорией. Поэтому и ее разработка с точки зрения марксистской философии имеет значение.

## THE CAUSAL THEORY OF TIME

Ján Dubnička

At the investigation of the basic qualities of time, the question of criteria of a temporal arrangement of material processes is one of its fundamental philosophical aspect. The problem can be formulated as follows:

If we have two various processes A and B,

1. On the basis of what can their objective sequence be determined?
2. Are we able to determine unambiguously which of the processes precedes the other in time?

One kind of theories that try to answer these question is represented by the causal theories of time elaborated in this century.

The author presents an analysis and criticism of two basic conceptions: of Reinbach's "Theory of marks" and Grünbaum's "Symmetrical causal relation". By analysing these theories he comes to the conclusion that they both contain *petitio principii*. That is to say that neither of them succeeded in defining the temporal notions on the basis of the causal relation that would not need for its definition again the temporal notions.

In the last part of the paper the substance and importance of the causal theory of time is analysed. The relation of the category of time and causality is being analyzed with regard to their close connection as well as to the basic differences that do not allow a reduction of one category to the other. An attempt at such a reduction appears to be unjustified and it undermines the presupposition of the generality of time and causality. But on the other hand the causal theory helps to enlighten some temporal qualities of the physical world and is a fully valuable scientific theory. Therefore its elaboration from the point of view of Marxist philosophy is important.