

JOSEF KROB

ONTICKÉ POZADÍ PŘEDSTAV O ČASE

Nejrůznější představy o čase nás provázejí od doby, kdy si člověk postupně začal uvědomovat fakt vzniku a zániku věci, počátek a konec přírodního děje, zrození a smrt živého tvora. Okamžik prohlédnutí, kdy bylo zřejmé, že tyto dvě limity se týkají také jeho samého, vnesl do těchto představ něco dalšího, těžko přesně definovatelného, ať už toto něco je odvozeno ze snahy uniknout zejména druhé osudové hranici nebo z prostého uvědomění si vlastní konečnosti.

Směr času

Jedním z nezanedbatelných důsledků toho, že představy o čase jsou odvozovány především z procesů uvedeného typu (začátek — konec), je také to, že s těmito názory je pevně svázaná myšlenka o směru plynutí času a jednosměrnosti (nevratnosti) tohoto uplývání. Obraz plynutí času se zdál být velmi dobrým k popisu časových charakteristik jevů a procesů pozorovaných na makroskopické úrovni (aniž by ovšem člověk měl po dlouho dobu být jen tušení, že provádí pozorování pouze na makroskopické úrovni a že existují i úrovně jiné). Jednosměrnost (a nevratnost) času tak byla od samého počátku samozřejmým faktem, stejně jako tok řeky od pramene k ústí, či putování Slunce od východu k západu, a pomyšlení na obrácený chod těchto a jim podobných procesů bylo přenesením úvah do sféry zázraků, mýtů a pohádek.

Téma času nebo spíše právě onoho plynutí, stávání se, vznikání a zanikání, dynamičnosti světa, se stává jedním z tradičních problémů filosofie. Dějiny filosofie tak mohou nabídnout nejrůznější řešení, která pokrývají celou škálu možností od přesvědčení, že čas je objektivní reálná veličina, až po tvrzení o čistě (individuálně) subjektivním charakteru času. Na půdě filosofie se ve většině případů jedná o čisté spekulace spíše antropologické nebo později existenciální dimenze. Pokusy vysvětlit čas pomocí analýzy fyzikálních procesů se postupně objevují s rozvojem přírodní vědy a největší rozmach tohoto způsobu výkladu je spojen s etapou vývoje fyziky po konstituování termodynamiky jako

samostatné fyzikální teorie (a zejména po formulaci jejího druhého zákona) a následně po zrodu teorie relativity a ještě později kvantové mechaniky.

Snad nejstručněji by se dala tato etapa v proměnách chápání času nazvat a současně i předběžně charakterizovat jako „hledání šipek času“. Jinými slovy hledání takových fyzikálních procesů, které by svým charakterem, interními zákonitostmi, podle kterých probíhají, mohly sloužit jako vzor a etalon pro — řečeno trochu existenciálně — onen pohyb směřování ke smrti, — řečeno více „exaktněji“ — pro vznik a zánik struktur, kosmogenezi a evoluci (i když v posledních dvou výrazech je již jisté časové hledisko předjímáno).

1. Psychologická šipka času

Obsahem psychologické šipky času není vlastně nic jiného, než explicitně vyjádřený stav lidské mysli, která si na jedné straně dokáže podržet ve svých představách posloupnost jednotlivých stavů některých událostí, tj. *pamatuje si*, na straně druhé je schopna odvíjet tuto řadu dál a pokračovat v ní událostmi, které ještě nenastaly, tj. *anticipovat*. Tato šipka času je pak dána směrem od pamatovaného, tj. minulosti, k předjímanému — budoucnosti. V pozadí psychologické šipky ovšem nestojí nic jiného, než prostá lidská zkušenost bez jakéhokoli hlubšího teoretického argumentování.

K této první, doposud vlastně jediné šipce času, založené na dvojicích pojmů minulost-budoucnost, paměť-očekávání, se právě s rozvojem přírodní vědy a výše zmíněných disciplín přidává vysvětlení založené více scientisticky.

2. Termodynamická šipka času

V souvislosti s formulací druhého zákona termodynamiky je spojován směr času s růstem entropie. Entropie je zde chápána jako stále rostoucí veličina, která charakterizuje tendenci systému dosáhnout rovnovážného stavu, přičemž pokud se hovoří o systému, jedná se vždy o izolovaný systém. Reprezentativní francouzská filosofická encyklopedie¹ dokonce na tomto základě vede dělicí čáru mezi termodynamikou století devatenáctého a dvacátého, jako teorií *izolovaných systémů* a teorií pracujících s *otevřenými systémy*.

V rámci otevřených systémů je možné uvažovat o místních fluktuacích, charakteristických růstem negativní entropie (negentropie nebo informace). Pomocí procesů výměn látky a energie mezi jednotlivými systémy je místní pokles entropie kompenzován jejím globálním růstem. Zmíněná encyklopedie se v této souvislosti vyjadřuje v tom smyslu, že tímto způsobem se od úvah o směru času v podobě jednoduché *šipky* (směrů jednotlivých konkrétních procesů) dostáváme k představě času jako *historii* v plném slova smyslu.

¹ Encyclopédie philosophique universelle. Les notions philosophiques, tome 2, p. 2567–2570, PUF Paris 1990.

Nedomnívám se však, že cesta k takovému v podstatě optimistickému závěru je tak krátká a jednoznačná. Pochybnosti se dostaví již v okamžiku, kdy se pokusíme vytvořit nějaký konkrétní model soustavy otevřených systémů. Je Sluneční soustava tím základním systémem, který by mohl být součástí většího uskupení třeba v rámci Galaxie, nebo je již sama skupinou systémů jednotlivých planet a Slunce, mezi kterými bezpochyby teče látka a energie? Od které úrovně můžeme hovořit o soustavě otevřených systémů, ve které se šipka času mění z pouhého ukázání směru v trvalou tendenci, ve směr samotný, v historii?

Zdá se, že otázek neubývá, ale naopak přibývá. Zejména začneme-li uvažovat o celku vesmíru jako o systému. Jaký bude mít smysl otázka po charakteru tohoto systému? Je možné jej považovat za izolovaný, nebo je to spíše souhrn mnoha propojených systémů? V této souvislosti uvádí J. Merleau-Ponty čtyři otázky, které je nutné odpovídat, chceme-li hovořit o temporalitě vesmíru. 1. Podléhá Vesmír globální evoluci? 2. Jestliže ano, probíhají všechny jednotlivé procesy ve shodném směru s globální evolucí? 3. Existuje-li tedy minulost a budoucnost nejen jako psychologický stav člověka, ale i jako fyzikální realita, je možné dospět k počátečnímu a 4. koncovému bodu, nebo jsou v nekonečnu?²

Jestliže odpovědi na první dvě otázky budou kladné, můžeme hovořit o dalším způsobu určení směru času, kterým je

3. Kosmologická šipka času

Ta naznačuje, v souladu s nejrozšířenějším modelem, že vesmír prodělává vývoj od jistého počátečního bodu (jeho bližší určení je předmětem intenzivního zájmu kosmologů), přes vznik dnes pozorovatelných struktur, až k budoucnosti, která je předmětem řady hypotéz a filosofických (teologických, ...) spekulací. Jedním ze základních rysů tohoto vesmíru, podílejícím se na jeho časovém popisu, je *expanze*. Expanze je tím fyzikálním procesem, který je ztotožňován s kosmologickým časem a má stejný směr jako růst entropie v celém vesmíru, alespoň v současné fázi vývoje vesmíru a podle dosavadních předpokladů.

Zdá se tedy, že vše spolu dokonale souvisí a ukazuje na oprávněnost našich představ o směru času. Doposud jsme však brali v úvahu pouze ty procesy, které jsou v důsledcích nakonec interpretovány na makroskopické úrovni, tj. na úrovni srovnatelné s běžnou lidskou zkušeností. S rozvojem kvantové mechaniky však dochází k nezanedbatelnému víření dosud poklidných vod.

4. Vlnová šipka času

Mnozí fyzikové³ ukazují na elementárních interakcích časovou nejednoznačnost a problematičnost fyzikálních procesů popisovaných kvantovou

² Merleau-Ponty, J.: *Cosmologie du XX^e siècle*, 1965, p. 309.

³ Např. Capra, F.: *Tao fyziky*, Bratislava, 1992.

mechanikou. Ukazuje se, že jeden a tentýž proces může být popsán rozličnými způsoby, které se budou lišit právě svou orientací v čase. Interakci elektron-foton je možné znázornit diagramem, jenž bude v souhlasu s časovou orientací ostatních (i makroskopických) procesů, interakci pozitron-foton lze popsat tím-též diagramem, pouze časová orientace bude opačná. Jinými slovy, jakoby se elektron z předchozí interakce pohyboval proti (obecně přijatému) směru času.

Naprostá symetrie těchto interakcí vůči času odděluje z původní otázky směru časového plynutí jako samostatný problém otázku *nevratnosti* času. Problém nevratnosti byl dosud implicitně obsažen ve všech předchozích typech určení času. Jednosměrné uplývání od minulosti k budoucnosti, od zrození ke smrti samozřejmě znamenalo i nemožnost zpětného chodu těchto procesů. Interakce elementárních částic také vždy probíhají *jedním* směrem, ale není vždy zcela jednoznačné *kterým*. Tyto procesy tak mohou být svým způsobem chápány jako porušení představ o nevratnosti času.

5. Nevratnost času

Je možné se setkat i s názorem, podle kterého se rozlišuje ireverzibilita jako nevratnost přírodních procesů a anisotropie chápána jako nevratnost času. Ireverzibilita je zde definována jako posloupnost dílčích stavů a nevratnost jejich orientace od minulosti k budoucnosti, anisotropie jako neustálý růst veličiny použité v časovém měřítku a nemožnost jejího snižování (obráceného chodu).⁴ Tato představa může být ještě vyhrocena tak, že anisotropie je představována na ireverzibilitě zcela nezávislá, tj. čas je pojímán jako zcela samostatná veličina, která má velmi blízko k platónským ideám. Většinou je však chápána jako jakýsi konceptuální překlad ireverzibility.

S problémem nevratnosti se s plnou silou obnovuje hledání fyzikálního procesu jako kritéria této konstrukce a opět se hovoří o entropii. Ke známým otázkám uzavřených a otevřených systémů a jejich použitelnosti v tomto hledání, se přidává i ten fakt, že zákon o růstu entropie je formulací nikoli dynamické zákonitosti (tj. není to popis procesů, u kterých je možná jednoznačná predikce), ale formulací zákonitosti statistické a má tedy pouze pravděpodobnostní charakter. Použití růstu entropie jako pomůcky k jednoznačnému určení konstantního uplývání času nevratně jedním směrem je tak problematizováno.⁵

Jedno z řešení nabízí H. Reichenbach⁶ formulací, podle které je zákon o růstu entropie aplikován nikoli na jeden systém, ale na celou skupinu (svět) systémů. Směr času je v tomto případě určen růstem entropie ve většině systémů. Je tak učiněno zadost statistické povaze zákonitosti i potřebné jistotě v určení směru času.

⁴ Encyclopédie philosophique universelle. Les notions philosophiques, tome 2, p. 1377–1379, PUF Paris 1990.

⁵ Merleau-Ponty, J.: *Cosmologie du XX^e siècle*, 1965, p. 302.

⁶ Reichenbach, H.: *The Direction of Time*, Berkley, 1956, in: EPU s. 1379.

Ilya Prigogine dokresluje obraz skupiny otevřených systémů do podoby disipativních struktur, otevřených systémů, které si neustále vyměňují látku a energii s okolím a udržují se tak daleko od rovnovážného stavu. Produkce entropie a negentropie (negativní entropie, uspořádanosti) jsou pak vyrovnané nebo dokonce může převažovat (v jednotlivých systémech) negentropie a v tom případě hovoříme o samoorganizujících se systémech a místo negentropie spíše o informaci. Směr času je však stále dán růstem entropie celých komplexů systémů, jejichž entropizací jsou samoorganizující se systémy živý, a pouze díky této konstrukci můžeme hovořit o systémech postupujících po evoluční linii (vzhledem k izolovaným systémům „proti času“), aniž bychom se tím nutně dostali do rozporu s představou o orientaci a nevrátlosti času.

Prigogine však upozorňuje ještě na další problém spojený s ireverzibilitou. Základní fyzikální zákony a rovnice, které je vyjadřují, v sobě neobsahují nic, co by bylo možné interpretovat jako předurčení směru (a nevrátlosti) času. Fundamentální zákony jsou symetrické vzhledem k času, tj. nemění se, a my se na to také intuitivně spoléháme ve víře v jejich schopnost predikce. Praktická zkušenost, aplikace vědy, nás v tom jenom utvrzuje. Jak ovšem z těchto dokonale symetrických zákonů odvodit nesympetričnost, ireverzibilitu světa, který popisují?

V zásadě se nabízejí dva přístupy. Jeden bývá označován jako problém skrytých parametrů, tj. tvrzení, že naše znalosti nejsou dostatečné, něco nám uniká a je to právě to, co je důležité pro pochopení zmiňovaných otázek.

Druhý postoj představuje Prigogine se svou teorií, ve které deterministické rovnice (reverzibilní) vedou při aplikaci na skupiny otevřených systémů, jak autor demonstruje na disipativních strukturách, k vesmíru, jehož podstatnou charakteristikou je nevrátlost a evoluce.⁷

Samozřejmě, že je možné vystoupit z dosavadního schématu, jehož hranicemi je uznávání lineárního charakteru času a jeho orientace v souvislosti s fyzikálními procesy. Poté by bylo možné nabídnout i řešení jiná, např.: „Čas neuplývá stále po stejné linii, ale ve velmi složitém systému, který obsahuje zastávky, přerušování, zrychlené úseky... Klasická teorie (času) je popisem linie, diskretní, nebo spojitě, zatímco má je spíše teorií chaosu. Čas uplývá způsobem velmi komplexním, neočekávaným, komplikovaným.“⁸

Bez ohledu na to, jak Michel Serres pokračuje a jeho vlastní názor, nabízí se tento úryvek jako východisko ke dvěma značně rozdílným interpretacím a impuls pro formulaci dalších stanovisek.

Jednak je možné zmíněnou citaci vzít téměř doslova a zařadit se tak mezi ty, kteří si představují čas jako něco zcela svébytného, značně samostatného ve své existenci, jehož rozhodující charakteristiky jsou do značné míry určovány jím samým, tedy téměř jako platónská idea. Do značné míry takto k času přistupu-

7 Prigogine, I., Stengers, I.: *Entre le Temps et l'éternité*, s. 190–191.

8 Serres, M.: *Eclaircissements*, Paris 1992, p. 89.

jeme i v běžném životě. Čas plyne, ať děláme, co děláme, běh času ani nezastavíme, ani nezvrátíme, budoucnost se mění na nezachytitelný bod v přítomnost a mizí v minulosti, ať se v tomto světě děje cokoli. Takový postoj však není formulován ničím jiným, než naším prožíváním empirického světa a jeho rekonstrukcí ve vědomí, a nepotvrzuje jej nic jiného, než naše makroskopická zkušenost. Jinými slovy, je to postoj značně antropocentrický, zejména když takto chápaný čas nepoužíváme pouze jako konvenci, s jejíž pomocí jsme schopni se dohodnout v popisu následností a trvání jednotlivých dějů, ale když tuto naši dohodu vnucujeme celému vesmíru a dokonce pro ni hledáme oprávnění ve fyzikálních procesech světů naší empirii nekonečně vzdálených.

A tak je vlastně již naznačen druhý možný způsob. Číst uvedený úryvek tak, že výraz „čas“ budeme chápat jako zástupný pojem, kterým jednodušeji, efektivněji a ekonomičtěji vyjadřujeme a) náš pocit z pozorování a prožívání procesů okolního světa — odtud asi pramení dojem komplexnosti, složitosti, chaotičnosti..., b) potřebu se v těchto dějích a procesech orientovat — a zde má asi kořeny snaha po jednoduchém vyjádření a obraz anisotropní, jednosměrné a jednorozměrné linie. Nebo možná o něco přesněji: v celé změní procesů a dějů se orientujeme jen na některé, vybíráme ty pro nás důležité, řadíme je a dáváme do souvislostí. Citovaná encyklopedie vidí tyto spojitosti asi takto: *Sukcesivní* vztahy pozorovaných fyzikálních procesů (a všech ostatních pozorovatelných dějů) se stávají předobrazem myšlenky *směru času, trvání* těchto dějů podněcuje představu o jeho *kontinuitě* a *simultánnost* procesů je zdrojem přesvědčení o *jednorozměrnosti* času.⁹

Za cenu jistého zjednodušení by to bylo možné formulovat ještě vyhoceněji. Otázka času je do značné míry (ne-li zcela) problémem, který jsme si sami vytvořili. Představa času byla odvozena velmi brzy v historii lidstva z relativně jednoduchých pohybů a stejně rychle začala žít svým vlastním samostatným životem. Natolik samostatným a svébytným, že začalo být obtížné najít pro ni zpětně fyzikálně reálný základ, který by jí posloužil jako kritérium pro rozhodování ve stále složitějších situacích, které byly odkrývány na postupu lidského poznávání. Potřeba tohoto kritéria nakonec vedla k tomu, že se antropocentrický charakter této představy projevil naplno v tom, jak člověk vnutil vesmíru (svému popisu vesmíru) vlastní obraz uplývání času a podřídil mu celé své vysvětlení kosmogeneze.

Le fond ontique de nos idées du temps

On peut dire peut-être que les problèmes tels que l'origines des choses, la fin du temps, l'origine et la disparition mêmes, la naissance et la mort sont aussi vieux que la civilisation.

Dans cet article l'auteur veut tracer le chemin qui nous amène vers les idées telles que l'irréversibilité du temps et le sens (les flèches, la direction) du temps. Cette enquête était concen-

⁹ Encyclopédie philosophique universelle. Les notions philosophiques, tome 2, p. 2567, PUF Paris 1990.

ONTICKÉ POZADÍ PŘEDSTAV O ČASE

tré autour de la question de l'entropie et ses explications dans la physique du XIX^e siècle et celles dans les démarches de la mécanique quantique et de la cosmologie du XX^e siècle.

Il montre le rôle des rapports entre a) la successivité et la direction du temps, b) la simultanéité et l'unidimensionalité du temps. C'est la thermodynamique qui a donné, au XIX^e siècle, lieu de parler de l'irréversibilité du temps. La thermodynamique du XX^e siècle a ajouté la notion de l'anisotropie du temps et les tentations de trouver l'irréversibilité du temps dans le niveau macroscopique.

Enfin c'est la recherche du temps dans les systèmes complexes (qui sont étroitement liés avec des structures dissipatives de Prigogine) qui, elle, voudrait découvrir la flèche du temps (c'est à dire la direction du temps) dans l'Univers.

Dans la conclusion l'auteur veut exprimer que la notion du temps n'est que la description qui trouve ses sources plutôt dans notre esprit que dans les lois physiques et dans les processus réels. Et dans ce cas, introduire le temps (l'image humain du temps) dans l'univers réel n'est que l'écart anthropocentrique.

