

Co je to čas

T.Gogár*, Š.Zdvořák**

Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská, Břehová 7, 115 19 Praha 1

*tgogar@centrum.cz, **simonzdvorak@centrum.cz

Abstrakt

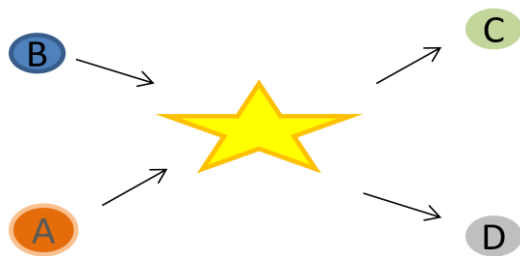
Cílem naší práce bylo nastudovat a rozebrat několik základních teorií týkajících se času. Při hlubším studiu jsme se začali více zajímat o práci britského fyzika Stephena Hawkinga, kterou jsme v naší práci podrobněji rozebrali a nastínili pár nejasností ohledně jeho teorie.

1 Úvod

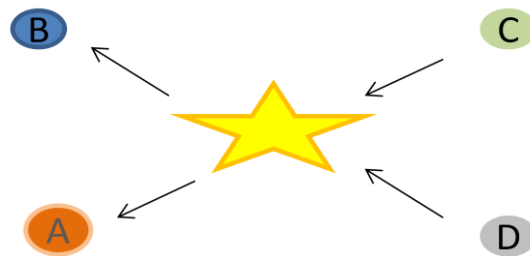
Už lidé v pravěkých dobách si začali uvědomovat cyklickou povahu času. Den střídá noc, zima střídá léto. Když přišla Newtonova teorie, byl čas chápán jako něco absolutního, nezávislého na všech ostatních jevech. Až Albert Einstein úplně změnil náš pohled na čas. V jeho teorii je čas závislý na vztažné soustavě a na rozložení hmoty v prostoru. Právě tato revoluční změna donutila vědce i filozofy k zamýšlení nad otázkou, co je to vlastně čas a jak ho můžeme popsat.

2 Psychologická šipka času

Každý z nás vnímá směr toku času stejně. Příčina předchází důsledek, nikdy naopak. Proto můžeme času zavést směr, tzv. časovou šipku. Máme několik druhů časových šipek. Tou nejzákladnější je Psychologická šipka času. Ta odpovídá námi vnímanému pořadí dějů. Kdybyste si například vzali políčka z filmového záznamu, na kterém je zachycen pád hrnku, tak každý z nás dokáže určit správné pořadí políček a tudíž určit časovou šipku. Psychologická šipka, ale nestačí u jevů, které probíhají na subatomární úrovni. Tam nastávají jevy, které nemají jasnou příčinu a důsledek. Například srážka částice A a částice B, může zapříčinit vznik částic C a B, viz Obr. 1. Stejně tak může srážka částic C a B zapříčinit vznik částic A a B. Pokud bychom byli schopni takový děj zachytit na filmová políčka, už bychom nebyli schopni určit příčinu a důsledek. Tudíž nám psychologická časová šipka nestačí u všech dějů probíhajících v našem vesmíru.



Obr. 1 Srážka částice A a B



Obr. 2 Srážka částice C a D

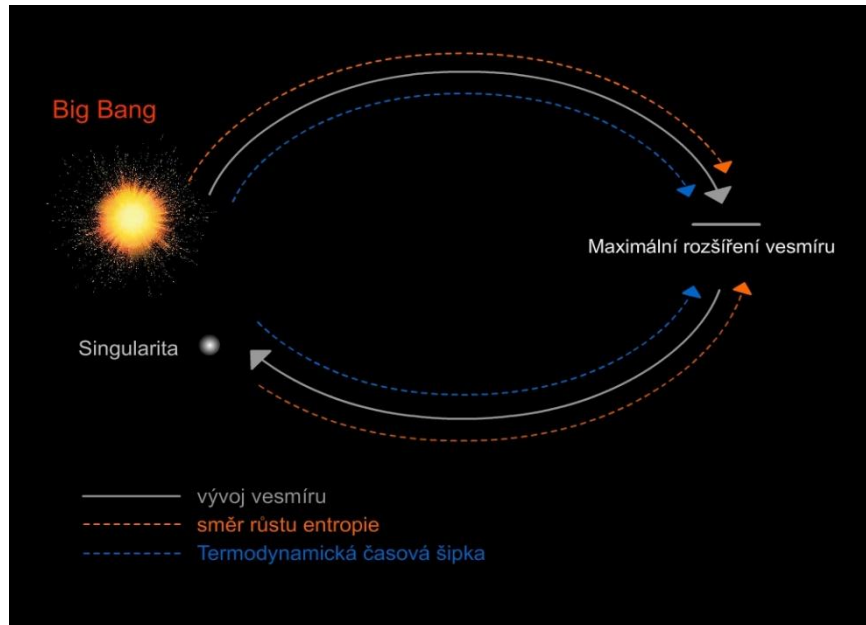
3 Termodynamická šipka času

K popsání další časové šipky využijeme 2. termodynamický zákon. Ten říká, že entropie v izolované soustavě zůstává stejná nebo se zvětšuje (nikdy se nezmenšuje). Termodynamickou časovou šipku můžeme tedy definovat jako směr vzrůstající entropie. Tato šipka je obecnější, méně subjektivní a řeší problém na subatomární úrovni.

4 Hawkingův model

Problémem časových šipek se zabýval i britský teoretický fyzik Stephen Hawking [2]. V roce 1985 vydal článek, ve kterém rozebíral jeden model vesmíru. Hawking předpokládal vesmír, který končí tzv. velkým krachem. Singularita velkého krachu by měla podle Hawkinga být identická se singularitou velkého třesku. Velký třesk i velký krach jsou stavy s minimální entropií.

Z toho vyplývá, že entropie se při kolapsu vesmíru zmenšuje, a tudíž se otáčí termodynamická šipka času, viz Obr. 3. Hawkingův model má, ale některé logické chyby. Hawking hledá časovou šipku a přitom mluví o rozpínání a kolapsu vesmíru jako o dějích, které následují za sebou, čímž nepřímou zavádí další nedefinovanou časovou šipku, která je v Obr. 3 vyjádřena šipkou s nepřerušovanou čarou. Další problém je v oblasti maximálního rozšíření vesmíru, ke kterému směřuje termodynamická časová šipka. Představme si, že se nějaká inteligentní forma života dožila do pozdního období vývoje vesmíru a je tři sekundy od maximálního rozšíření vesmíru. Co se stane o šest sekund později? Časová šipka se otočí a vesmír bude ve stejném stavu jako předtím. Byl by to skutečný konec času. Sám Hawking si uvědomil chyby ve svém článku, ale bohužel dostal v té době zápal plic a nemohl reagovat na kritiky svých kolegů. Později svou chybu přiznává [1]. Nakonec si uvědomuje, že singularity velkého třesku a krachu nemusí být identické, a tudíž se nemusí entropie vesmíru nutně zmenšovat.



Obr. 3 Hawkingův model vývoje vesmíru

5 Možné řešení

Hawking představuje vesmír v pozdním období vývoje. V takovém vesmíru jsou hvězdy vyhaslé a vesmír už je pouze prostorem plným záření. V takovém stavu je entropie maximální a nemůže se dále zvětšovat, tudíž život není možný a termodynamická šipka zaniká [1].

6 Paradox

Zvláštní věcí na Hawkingově modelu je to, jak sám sebe popírá. Hawking předpokládá vesmír, který bude kolabovat do Velkého krachu. Ale má cenu mluvit o kolapsu vesmíru, když neexistuje šipka času? Pro názornost jsme zvolili vlastní, jednoduchou a určitě nepřesnou definici kolapsu vesmíru, která však pro naši potřebu postačí. Kolaps vesmíru znamená určitou změnu, to znamená, že vesmír v určitém čase je různý od vesmíru v čase jiném.

$$\text{vesmír v čase } T_1 \leftrightarrow \text{vesmír v čase } T_2$$

Pokud v období smršťování vesmíru neexistuje termodynamická časová šipka, jak tvrdí Hawking, nemůžeme porovnávat dva různé stavy vesmíru a podle nás nemůžeme mluvit o jeho kolapsu.

7 Závěr

Jak je vidět z předchozích odstavců, tak ani největší fyzikové naší doby nemají jednotný názor na to, co je to čas. V našich možnostech samozřejmě není popisovat problém na dostačující odborné (ať už matematické či fyzikální) úrovni. Naším cílem bylo rozebrat Hawkingovu teorii, jednoduše popsanou v jeho knize, a popsat jisté logické chyby, které jsme v ní, my obyčejní studenti, viděli. Je nám jasné, že celý problém je velmi zjednodušený, a tak doufáme, že jeho nastínění přiměje čtenáře k zamyšlení či hlubšímu studiu.

Reference

- [1] S. Hawking, *Stručná historie času: Od velkého třesku k černým díram*, Argo, Praha, 2007
- [2] J. Al-Khalili, *Černé díry, červí díry a stroje času*, Aurora, Praha, 2003