

Andrzej Hryczuk

## Od czasu do czasu

*Ludzie tacy jak my, wierzący w fizykę, wiedzą, że różnica między przeszłością, teraźniejszością i przyszłością jest tylko uparcie obecną iluzją.*

Albert Einstein

Z podróżami w czasie wiąże się przynajmniej tak samo wiele paradoksów, co spekulacji na temat możliwości budowy, prawie że magicznego wehikułu. Oparte są one w większości na łamaniu zasady przyczynowości i wynikających stąd sprzeczności ze zdrowym rozsądkiem. Klasycznymi przykładami są możliwość spotkania (i np. zabicia) własnych rodziców, czy też zapętlenie się we własnej przeszłości (jak w osławionym opowiadaniu Roberta A. Heinleina „*Wszyscy wy zmartwychwstali*”, gdzie dzięki podrójom w czasie główny bohater(ka) jest zarazem swoim własnym ojcem, matką, dziadkiem, babcią, dzieckiem, jak i zresztą również pozostałymi bohaterami). Nauka jednak już wielokrotnie przełamywała bariery zdrowego rozsądku, więc czy może i te paradoksy nie okażą się tylko iluzją?

Oczywiście to co najbardziej pociągające, czyli podróże człowieka, jest również zbyt złożone by rozpatrywać na gruncie fizyki i dlatego wszystkie te paradoksy muszą na razie pozostać w sferze literatury czy filozofii. Ja natomiast chciałbym popatrzeć na zagadnienie podróży w czasie od strony czysto fizycznej, więc ograniczając się do prostych układów chciałbym poczynić kilka, wydaje mi się interesujących, obserwacji.

Po pierwsze, szczególna teoria względności jak najbardziej dopuszcza pewną formę podróży w przyszłość, mianowicie wystarczy poruszać się szybciej niż otoczenie. Jest to jednak transformacja zakreślająca w czasoprzestrzeni ciągłą trajektorię, a czy możliwe są również nieciągłe? Żeby nie łamać zasady przyczynowości, ograniczmy się do skoków do punktów w obrębie stożka świetlnego punktu początkowego. Rozważmy więc pewien izolowany układ, z którego na skutek pewnego procesu, pojedyncza cząstka przeskakuje o jeden rok wprzód w czasie (zresztą już przy nawet tak ogólnym sformułowaniu, pojawiają się pewne problemy, jak np. gdzie pojawi się ta cząstka – w końcu żadne miejsce w przestrzeni prócz startowego nie powinno być wyróżnione, a trudno mówić, że przenieśliśmy cząstkę w to samo miejsce, gdyż zależy to od doboru układu odniesienia i jego ewolucji czasowej względem innych układów). Załóżmy, że w wyniku takiego procesu nie jest złamana zasada zachowania energii. Jednak w wyniku opisywanego procesu energia izolowanego układu zmalała! Możliwe są dwa rozwiązania: albo powiemy, że skoro dopuszczamy możliwość podróży w czasie, to taki układ przestaje być izolowany (czyli *de facto* nie ma czasowo lokalnych układów izolowanych), albo sam proces będzie wytwarzał odpowiednią ilość energii (oraz oczywiście ładunku, pędu itd.), taką by obserwator nie poruszający się w czasie nie zaobserwował łamania zasady zachowania. To drugie rozwiązanie mogłoby być szczególnie interesujące dla zastosowań praktycznych, gdyż mogłoby dawać niezwykle efektywne źródło energii (zakładając, że rozpatrywany proces dostarczałby jej w sposób możliwy do wykorzystania, np. ciepła czy promieniowania). Pozwoliłaby to budować „elektrownie przyszłości”.

A co z podróżami w przeszłość? Dla ciągłych trajektorii i prędkości mniejszych od prędkości światła, zasada przyczynowości nie byłaby naruszona, bowiem zawsze trafialibyśmy w punkty czasoprzestrzeni nie będące w stożku świetlnym punktu startowego. Choć oczywiście z punktu widzenia nadziei na ujrzenie na własne oczy bitwy pod Grunwaldem, czy pogawędkę z Galileuszem takie podróże byłby bezużyteczne. Inną koncepcją, wkraczającą tym razem w świat kwantowy, jest przyjęcie interpretacji Everetta

mechaniki kwantowej. Wtedy po prostu przenosząc się w przeszłość trafia się do takiego wszechświata, w jakim akurat historia ułoży się w taki sposób, że uwzględnia pojawienie się gościa z przyszłości. Trudno tu jednak uniknąć problemów filozoficznych (np. z wolną wolą człowieka), jak i związanych z zasadami zachowania (w sposób analogiczny jak poprzednio).

Podróże w przeszłość są więc bardziej problematyczne, gdyż ograniczenia wprowadzone przez szczególną teorię względności i zasadę przyczynowości są w tym przypadku większe niż przy podróżach w przeszłość. W obu jednak sytuacjach, natrafiamy na bądź konieczność zmiany rozumienia podstawowych zasad fizycznych, bądź na możliwość występowania nowych, interesujących zjawisk. Jeśli jednak byłoby to w istocie możliwe, to czemu, choćby jedynie od czasu do czasu, nie napotykałyby śladów podróżników z przyszłości?