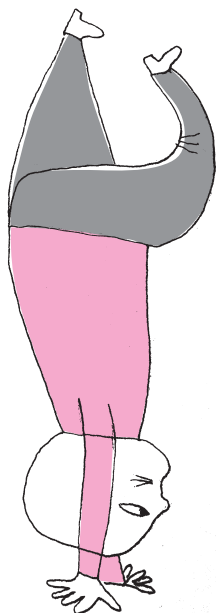


## Neutrino i hiperbole

W lutym rząd Japonii podjął decyzję o finansowaniu projektu Hyper-Kamiokande. Ten olbrzymi detektor neutrin jest następcą Super-Kamiokande, który pozwolił na zbadanie oscylacji neutrin i wyznaczenie parametrów opisujących neutrina – różnice kwadratów ich mas oraz prawdopodobieństwa, z jakimi neutrina oddziałują z innymi znanymi cząstkami. Nowy projekt pozwoli znacznie zwiększyć dokładność, z jaką znamy te parametry, oraz, być może, wskaże różnice między oddziaływaniami neutrin i antyneutrin.



Decyzja o budowie Hyper-Kamiokande to świetna wiadomość dla fizyków cząstek elementarnych na całym świecie. Niestety, zawód budzi sposób, w jaki została ona zakomunikowana opinii publicznej przez KEK, japońskie laboratorium fizyki akceleratorowej, współtworzące projekt. W pierwszym zdaniu komunikatu prasowego czytamy [1]:

*Projekt Hyper-Kamiokande [...] to globalnie wiodący, międzynarodowy projekt badawczy prowadzony przez Japonię, mający na celu wyjaśnienie pochodzenia materii i teorii wielkiej unifikacji cząstek elementarnych.*

Jedno zdanie, dwa problemy. Dzięki pracom Andrieja Sacharowa od pół wieku wiemy, że aby wygenerować dynamicznie (tzn. w oddziaływaniach cząstek we wczesnym Wszechświecie) asymetrię między materią i antymaterią, należy spełnić kilka warunków. Jeden z nich żąda, by te oddziaływania rozróżniały cząstki i antycząstki w tym sensie, że pewne procesy z udziałem cząstek powinny mieć inne prawdopodobieństwa niż analogiczne procesy z udziałem antycząstek. Mówiąc uczenie, symetria między cząstkami i antycząstkami (zwana jeszcze bardziej uczenie kombinowaną parzystością) musi być naruszona.

Nie wiadomo jednak, czy neutrina są na pewno tymi cząstkami, których oddziaływania doprowadziły do powstania nadwyżki materii we Wszechświecie. Istnieją modele teoretyczne, które przewidują taki scenariusz, np. model wykorzystujący mechanizm huśtawki (*seesaw mechanism*), który pozwala na jednoczesne wyjaśnienie niewielkich mas neutrin i tej nadwyżki (tzw. bariogeneza przez leptogenezę). Nie wszystkie parametry tego modelu mogą być jednak wyznaczone w eksperymentach takich jak Hyper-Kamiokande. Kilkanaście lat temu Sacha Davidson ze współpracownikami przeprowadziły analizę sprawdzającą, czy badania oscylacji neutrin mogą potwierdzić lub wykluczyć wspomniany sposób wytworzenia materii we Wszechświecie. Odpowiedź na to pytanie była zdecydowanie przecząca [2].

Koncepcja teorii wielkiej unifikacji pojawiła się w połowie lat 70. XX wieku. Zakłada ona, że znane oddziaływania są różnymi aspektami tego samego, bardziej fundamentalnego oddziaływania i że różnice te zacierają się w miarę wzrostu energii zderzających się cząstek. Początkowo pomysł ten wydawał się zapewniać rozwiązanie dla wielu problemów Modelu Standardowego cząstek elementarnych, wyjaśniając specyficzne własności fundamentalnych składników materii oraz rodzajów i sił ich oddziaływań. W teoriach tych naturalnie pojawia się także wspomniany wyżej mechanizm huśtawki. W miarę upływu lat stwierdzono, że najprostsze i najlepsze wytłumaczenie obserwowanych zależności otrzymuje

się w teoriach supersymetrycznych. Należy jednak podkreślić, że przez ostatnie dziesięciolecia nie udało się potwierdzić żadnych specyficznych przewidywań teorii wielkiej unifikacji, w tym rozpadu protonu. Nie można oczywiście wykluczyć, że jest to „wina” szczególnej konstrukcji realizowanej w przyrodzie teorii. Z drugiej strony, wobec nieodkrycia supersymetrycznych partnerów znanych cząstek w LHC, wielu badaczy zaczyna wątpić, czy teorie wielkiej unifikacji to właściwy kierunek poszukiwań. Liczby mówią same za siebie: wśród tysięcy publikowanych corocznie prac poświęconych fizyce cząstek elementarnych tylko kilkadziesiąt rozważa teorie wielkiej unifikacji.

Powyższe uwagi skłaniają mnie do stwierdzenia, że cytowany komunikat KEK nie jest wzorcowym przykładem komunikacji środowiska naukowego z opinią publiczną. Odwołując się do inspirujących haseł w rodzaju pochodzenia materii i teorii wielkiej unifikacji, zakłada po cichu, że opinia publiczna nie powie „sprawdzam”. Tymczasem jednym z najważniejszych przykazań dla osób zajmujących się szeroko pojętą komunikacją naukową jest zakaz przekraczania granic prawdy – nawet jeśli miałoby to pozwalać na formułowanie efektownych metafor.

Krzysztof TURZYŃSKI

[1] <https://www.kek.jp/en/newsroom/2020/02/12/0930/>

[2] S. Davidson, J. Garayoa, F. Palorini, N. Rius, JHEP 0809 (2008) 053