

Nagroda Nobla z 1948 roku

Monika Tworek

Wszystko ma wpływ

Popularne jest powiedzenie, że ciekawość, to pierwszy stopień do piekła. Jednak, gdyby nie wrodzone zainteresowanie się światem i tym jak on funkcjonuje, człowiek nigdy by nie dokonał tak wielu odkryć. Szczególnie jest to zauważalne w dziedzinie fizyki, która stara się opisać, w jaki sposób wszystko działa, zarówno w najdalszych zakątkach kosmosu, jak i między najmniejszymi cząsteczkami. Uważam, że warto poznać dzieła Patricka Maynarda Stuarta Blacketta, który przyczynił się do rozwoju w obu tych obszarach. Nie można rozważać dorobku naukowego tego angielskiego fizyka, nie biorąc pod uwagę jego życiorysu. Patrick Blackett żył w latach 1897-1974, a obie wojny odcisnęły na nim swoje piętno. Jego praca miała ogromny wpływ na przebieg walk drugiej wojny światowej. Szczególnie podczas jednego z ważniejszych dni, jakim był desant żołnierzy w Normandii. Młody odkrywca utworzył nawet nową dyscyplinę naukową, zaś grupa została nazwana jego nazwiskiem. Cyrk Blacketta zajmował się stworzeniem metodyki planowania i programowania operacji transportowej na ogromną skalę, co było niebywale trudne przy wszystkich ograniczeniach. Największym było oczywiście utrzymanie wszystkiego w tajemnicy. Można zauważyć, że niekiedy ogromny talent nie jest potrzebny do osiągnięcia niebywałego sukcesu, wystarczy jedynie rozbudzić ciekawość i czekać na efekty. Można zauważyć, że jego metoda naukowa polegająca na dostarczaniu algorytmów rozwiązywania problemów związanych z podejmowaniem decyzji przy użyciu twierdzeń matematycznych, a zwłaszcza statystycznych, takich jak różne planowanie, projektowanie, czy harmonogramowanie jest używana aż do dzisiaj przy tworzeniu dużych i skomplikowanych przedsięwzięć, gdzie liczy się precyzyjne zgranie tysięcy poszczególnych działań, co jest ważne zwłaszcza dla informatyka pracującego przy projektowaniu złożonych systemów oprogramowania, dlatego cieszę się, że otrzymałam akurat ten temat, który rozszerzy mój pogląd na świat jaki mnie otacza. Mimo początkowego zniechęcenia zakresem materiału, którego nie można opracować w jeden wieczór, uświadomiłam sobie, że jeżeli zacznę skupiać się na coraz mniejszych elementach składowych, to wszystko, co mnie otacza, okaże się nie do końca zbadane. Nie jestem zatem zdziwiona faktem, iż *"Za rozwinięcie metody komory Wilsona i za odkrycia, przy jej użyciu, w dziedzinach fizyki jądrowej i promieniowania kosmicznego"*¹ Patrick Blackett otrzymał w 1948 Nagrodę Nobla. Laureat zdawał sobie sprawę, że, jak sam mówił podczas ceremonii, *"Czysta nauka okazała się najbardziej niebezpiecznym zajęciem"*².

Małe jest piękne

Fizyka cząstek elementarnych - odnoszę wrażenie, że jest to jeden z najbardziej niedocenianych i nieupowszechnianych działów nauki, mimo, iż zajmuje się on badaniem ich własności w ramach modelu standardowego, czyli teorii opisującej cząstki elementarne i podstawowe oddziaływania między nimi. W tym modelu struktury podzielono na kwarki oraz leptony. Dla rozjaśnienia warto wspomnieć, że nośnikami oddziaływań silnych wiążących kwarki są gluony, oddziaływań słabych, które można zaobserwować w rozpadach beta minus i plus - bozony W i

¹ https://pl.wikipedia.org/wiki/Laureaci_Nagrody_Nobla_w_dziedzinie_fizyki

² http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/1948/blackett-speech.html

Z, a nośnikami oddziaływań elektromagnetycznych - fotony. W tym momencie poszukiwania materiału dopadło mnie chwilowe zniechęcenie, gdyż trudno mówić o czymś, o czym nie ma się pojęcia. Przeciętnemu laikowi niezwykle trudno zauważyć różnicę między "zwykłymi" cząstkami elementarnymi takimi jak leptony, hadrony, kwarki, czy nośniki oddziaływań od cząstek fundamentalnych, czyli takich, które nie posiadają wewnętrznej struktury. Balansowanie między pojęciami antycząstek czy anihilacji swobodnej może przyprawić o zawrót głowy. Ale idąc tokiem myślenia grupy filmowej Darwin warto zawołać, że *"Kto pyta nie błądzi, a kto błądzi ten pyta"*³. O ile jeszcze w przypadku antycząstki można się domyślić, że jest to odpowiednik cząstki elementarnej, mający takie same wartości masy, czy czasu życia, a za to różniący się od niej znakami ładunku, o tyle dość ciekawa jest informacja, że cząstka i antycząstka po spotkaniu ulegają anihilacji, czyli zjawisku, gdzie nie tworzy się struktura atomo-podobna, lecz zamieniają się one w co najmniej dwa fotony o energii równej sumie ich mas. Dość podobnym zjawiskiem jest kreacja pary cząstka-antycząstka, którą po raz pierwszy zaobserwował w 1933 właśnie Blackett w udoskonalonej komorze Wilsona. Polega ono na powstawaniu w odpowiednich warunkach tych par z fotonu. Przy takiej ilości specjalistycznego materiału może rozboleć głowa, jednak nie należy się zniechęcać, bowiem nie jest to wiedza przeznaczona wyłącznie dla naukowców w ogromnych ośrodkach badawczych.

Zrób to sam

Podczas poszukiwania niezbędnych materiałów, uzmysłowiłam sobie, że przecież można samodzielnie obejrzeć DNA, mając do dyspozycji przedmioty codziennego użytku (jak sól, czy płyn do mycia okien) lub bardzo łatwo dostępne (jak mrożona wódka).⁴ W końcu fizyka to bardzo doświadczalna gałąź nauki. Nie było więc trudno odnaleźć materiały, by własnoręcznie skonstruować komorę, składającą się ze szczelnego akwarium wypełnionego powietrzem i oparami alkoholu, chłodzoną do niskiej temperatury. Dzięki temu można wykryć cząstki pochodzące z promieniowania kosmicznego o dostatecznie dużej energii. Alkohol paruje ze zbiornika i opada przez powietrze z góry w dół. Poprzez schłodzenie komory przy użyciu suchego lodu powstaje silny gradient temperatury, a, co za tym idzie, przy dnie tworzy się obszar przesyczonej pary alkoholu, która nie jest stabilna. Proces kondensacji nadmiaru pary alkoholu może być rozpoczęty w czasie przejścia przez nią naładowanej cząstki o dostatecznie dużej energii. W rezultacie możliwa jest obserwacja kropli cieczy wzdłuż torów biegnących cząstek. W ten sposób można uzyskać urządzenie służące do detekcji promieniowania jądrowego poprzez obserwację śladów cząsteczek, czyli komorę Wilsona. Jeżeli taka komora zostanie umieszczona w jednorodnym polu magnetycznym, to pozwala to na łatwe rozróżnianie torów różne naładowanych cząstek oraz umożliwia obliczenie ich pędów, czyli również poznania ich prędkości.

Ale to już było

W tym momencie można zacząć się zastanawiać, że skoro komora została zaprojektowana w 1900 roku, a 32 lata później Carl David Anderson za jej pomocą udowodnił istnienie pozytonu, to dlaczego aż tak ważny jest wkład Patricka Blacketta, uhonorowanego Nagrodą Nobla? Kiedy w 1921 roku rozpoczął on badania z komorą, to trzy lata później udało mu się wykonać pierwsze fotografie transmutacji azotu do izotopu tlenu. W 1932 roku wraz z młodym naukowcem Occhialini zaprojektował nową odmianę komory. Pokonali jeden z największych problemów, czyli samoczynne

³<https://www.youtube.com/watch?v=8MqQYs2Z9XU&index=5&list=PLc03oO9Q5XNYeOZnLf8RUHZCH3qqp6BG>

⁴<http://bezuzyteczna.pl/mozemy-zobaczyc-swoje-dna-39235>

rozszerzenia się komory, które osiągnęli poprzez wbudowanie liczników Geigera-Millera na górze i dole. W momencie pokrywania się sygnałów z dużym prawdopodobieństwem można było założyć, że wiązka ta przeszła też przez komorę. Wtedy automatycznie komora się rozszerzała i możliwe było zrobienie zdjęcia. Ponadto umieszczenie urządzenia w polu elektromagnetycznym pozwalało również badanie torów cząsteczek. Można by było zawołać za Marylą Rodowicz *"Ale to już było"*. Nic bardziej mylnego - zmiana ta była potrzebna. Pozwoliła zauważyć ogromną różnicę pomiędzy komorą używaną przez Carla Andresona, a Patricka Blacketta i Giuseppa Occhialiniego, gdzie u pierwszego komora rejestrowała na ok. 2-5% fotografii, a w drugim przypadku było to na 80%. Różnica spowodowana jest świadomością rzadkości zjawiska promieniowania kosmicznego, zatem nie wolno pozwolić sobie na przypadkowe uruchomienia. Wiosną 1933 potwierdzili oni odkrycie dodatniego elektronu, ale także wykazali, że istnieją "prysznic" z dodatnich i ujemnych elektronów w zbliżonych ilościach. Dodatkowym faktem koncepcji, że promieniowanie gamma może przekształcić z dwóch ważnych cząsteczek jakimi są pozytony i elektrony była świadomość, że dodatnie cząsteczki nie występują w normalnych składnikach materii Ziemi. Jeżeli do tego promieniowania doloży się pewną ilość energii kinetycznej, zjawisko otrzymuje nazwę kreacji par, co, jak już wiadomo, jest zjawiskiem odwrotnym do zderzenia pozytonów i elektronów. Przekształca się ono wtedy w promieniowanie gamma zwane promieniowaniem unicestwienia, które można zweryfikować doświadczalnie. Pod koniec drugiej wojny światowej Blackett wznowił prace nad badaniem promieniowania kosmicznego. W 1948 roku angielski fizyk powrócił do tematu pochodzenia międzygwiazdowego pola magnetycznego, czym ożywił uśpione 30-letnie spekulacje o źródle pola magnetycznego Ziemi i Słońca. Przygotowując się do tej formy wypowiedzi miałam wrażenie, że Patrick Blackett jest typowym przykładem osoby, która może sama nic nowego nie wymyśliła, ani nie wynalazła, jednak robiła coś mądrego wystarczająco długo, że w końcu głupio byłoby nie uhonorować jej działań.

To co bliskie i dalekie

Na podstawie komory Wilsona bardzo łatwo można dojść do wniosku, że nie można oddzielić makro- i mikrokosmosu. Wszystko jest ze sobą spójnie połączone. Przeciętny przechodzień (niekoniecznie w pobliżu uczelni technicznych) stwierdzi, że niemożliwe, by jedna osoba zajmowała się poznawaniem kosmosu i badaniem "składu" atomu. A przecież promieniowanie kosmiczne to nic innego jak promieniowanie złożone, zarówno korpuskularne jak i elektromagnetyczne, które dociera do Ziemi z otaczającej ją przestrzeni kosmicznej. Teoretycznie w chwili obecnej nie ma to jeszcze nic wspólnego z atomem, jednak wystarczy sobie uświadomić, że korpuskularna część promieniowania składa się głównie z protonów, cząstek alfa, czy elektronów, a otrzymamy "składniki" atomów. Warto w tym momencie wspomnieć o odchyleniu promieniowania radioaktywnego, które można zaobserwować w komorze Wilsona, jeżeli jest umieszczona w polu jednorodnym. W polu elektrycznym cząsteczka gamma przebiega przez to pole bez zmiany kierunku. Tak samo dzieje się w polu magnetycznym. Cząstka alfa, ponieważ jest dodatnia, powoli skręca w stronę ujemnego źródła pola w polu elektrycznym tak jak beta plus, a cząstka beta minus gwałtownie skręca w stronę dodatniego źródła pola. Jeżeli komora jest w polu magnetycznym, to cząstka alfa, zgodnie z regułą lewej ręki, skręca w lewo, podobnie jak beta plus, a beta minus porusza się zgodnie z regułą prawej ręki, czyli skręca w prawo. W ten sposób obserwując komorę Wilsona można od razu zauważyć, jakie cząsteczki "wpadły" do niej. To pokazuje, iż można zajmować się dziedzinami nauki, które na pierwszy rzut oka mogą wydawać się całkowicie niespokrewnione.

Teoretyczna porażka

Najbardziej zachwyciła mnie w biografii Blacketta informacja o jego pracy nad teorią Wegenera. Można pomyśleć, że skupienie się na promieniowaniu kosmicznym jest wystarczające, by nie zajmować się już niczym innym, jednak Patrick Blackett w 1947 roku opracował teorię wyjaśniającą istnienie pola magnetycznego Ziemi, powstającego dzięki jej obrotom z nadzieją na zunifikowanie teorii elektromagnetycznej i grawitacyjnej. Zaprojektował i zbudował urządzenie, które miało sprawdzić to twierdzenie, czyli serię czułych magnetometrów. W tym momencie uświadomiłam sobie, że angielski fizyk nie dał się w sposób szablonowy skatalogować, skupiając się wyłącznie na jednej rzeczy oraz robiąc ją tak długo, aż odniesie w niej sukces. Jego życiorys pokazuje, że błędy też są ważne. Nie trzeba być idealnym człowiekiem, gdyż nawet niepowodzenia mogą ukształtować coś pięknego. Seria eksperymentów wykazała, że Patrick Blackett nie miał racji. W tym momencie można by było pomyśleć, że człowiek przegrał wszystko to, co już osiągnął w swoim życiu, ale to tylko pozory, bo mimo, iż nieudane, to poprowadziły wielu naukowców w kierunku badań geofizycznych nad paleomagnetyzmem. Dzięki temu odkryto wiele bardzo silnych dowodów na rzecz teorii wędrówki kontynentów Alfreda Wegenera. Uświadamia to, że nie należy się poddawać, gdyż z każdej porażki można wyciągnąć odpowiednią naukę. Dodatkowym atutem tego fizyka jest świadomość, że nie spoczął na laurach. Zdobył jedną z najwyższych (jeżeli nie najwyższą) nagrodę dla fizyków, a mimo to dalej prowadził różne prace badawcze.

BIBLIOGRAFIA

<http://www.gandalf.com.pl/files/products/text/328458.pdf>

<http://www.gazetakrakowska.pl/artykul/592035,naukowy-fundament-dday,id,t.html>

<http://www.scienceinschool.org/node/2722>

<http://gfdarwin.pl/>

http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/1948/

http://portalwiedzy.onet.pl/12839,,,,kosmiczne_promieniowanie,haslo.html

<http://www.if.pw.edu.pl/~pluta/pl/dyd/mtj/za199/swillo/Promy.htm>

http://hep.fuw.edu.pl/ZCiOF/II_Pracownia/P3/HTML/index/21%20promieniowanie.htm

Encyklopedia PWN

Encyklopedia Świat Wiedzy

Fizyka daj się uwieść