

Nagroda Nobla za wykrycie fal grawitacyjnych

4 października 2017

Nagroda Nobla za badania fal grawitacyjnych należała się także Polakowi, prof. Andrzejowi Trautmanowi, który w latach 50. XX w. wniósł wielki wkład w badania nad promieniowaniem grawitacyjnym – przekonywał w rozmowie z PAP prof. Jerzy Lewandowski z Wydziału Fizyki UW.

Laureatami tegorocznej Nagrody Nobla w dziedzinie fizyki zostali we wtorek: Rainer Weiss, Barry C. Barish oraz Kip S. Thorne. Komitet Noblowski docenił ich decydujący wkład w budowę detektora LIGO i obserwacje fal grawitacyjnych.

„Wiadomość o tegorocznych laureatach Nagrody Nobla przyjęliśmy z mieszanymi uczuciami. Bardzo liczyliśmy na uznanie prac prof. Trautmana, któremu nagroda się należała” – powiedział w rozmowie z PAP prof. Jerzy Lewandowski, kierownik Katedry Teorii Względności i Grawitacji Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego.

Według niego prace prof. Trautmana dotyczące fal grawitacyjnych pojawiły się w decydującym momencie dla rozwoju tej dziedziny. „Z prac Einsteina, opublikowanych w latach 1930. wynikało, że Einstein wątpi w istnienie fal grawitacyjnych. A Trautman po raz pierwszy dostarczył prawidłowego opisu zjawiska promieniowania grawitacyjnego przy pomocy ogólnej teorii względności” – zauważył prof. Lewandowski. „Pytaniem, na które wtedy nie znano odpowiedzi, było, czy fale grawitacyjne istnieją jako zjawisko polegające na przemieszczaniu się energii przez czasoprzestrzeń i „wyciekaniu” z tej czasoprzestrzeni. Trautman to udowodnił, Wytłumaczył, jak rozumieć teorię względności. Wytłumaczył, że fale grawitacyjne istnieją” – przypomniał fizyk z UW.

W 1958 r. Andrzej Trautman przedstawił 4 prace. „On nawet nie

był wtedy jeszcze doktorem” – podkreślił prof. Lewandowski. „To miał być doktorat, którego miał bronić. W jednej z prac Trautman udowodnił, że istnieje zjawisko promieniowania grawitacyjnego, podał wzór, według którego można obliczyć energię tego promieniowania, wykazał, że ta energia jest nieujemna”.

Wynik tych prac jego promotor – Leopold Infeld – przedstawił w King’s College w Londynie. Polak dostarczył w ten sposób brakującego elementu całej grupie angielskiej i amerykańskiej specjalistom od teorii względności. Dzięki tym badaniom – jak ocenił prof. Lewandowski – można było dalej rozwijać tę dziedzinę. Trautman został do King’s College zaproszony i przez trzy miesiące prowadził tam kurs o swojej przyszłej pracy doktorskiej. Prof. Lewandowski dodał, że na te kursy chodził również Peter Higgs (odkrywca tzw. cząstki Higgsa, nagrodzony za to odkrycie Noblem z fizyki w 2013 r.), który pomagał Trautmanowi np. w poprawianiu błędów językowych. „Prace Trautmana to nie była tylko ciekawostka oderwana od dalszego rozwoju wydarzeń. O pracach Trautmana dowiedział się Kip Thorne” – powiedział prof. Lewandowski.

Rozmówca PAP wyjaśnił, że pierwsza praca Kipa S. Thorna o falach grawitacyjnych zaczyna się od odniesienia do pracy Trautmana. „Thorne pisze, że nie stosuje aż tak zaawansowanych metod matematycznych jak Trautman, więc swój temat będzie rozpatrywał w pewnym przybliżeniu” – przypomniał Lewandowski. Jego zdaniem Trautman wywarł znaczny wpływ na Thorna.

Andrzej Trautman (ur. 1933) zajmował się fizyką teoretyczną, w tym grawitacją oraz ogólną teorią względności. Jego prace z lat 1950. i początku lat 1960. wniosły istotny wkład do teorii fal grawitacyjnych, których istnienie udało się potwierdzić doświadczalnie dopiero w roku 2015.

Po raz pierwszy o falach grawitacyjnych wspomniał Albert Einstein w ogólnej teorii względności, opublikowanej w roku 1916. Przewidział, że fale, emitowane przez przyspieszające

masy, rozchodzą się w czasoprzestrzeni, powodując jej odkształcenia (trochę jak fale na powierzchni wody). Nie miał jednak pewności, czy fale te rzeczywiście istnieją – mogły być równie dobrze efektem matematycznych przekształceń skomplikowanych równań. Inni fizycy także mieli wątpliwości – pojawiały się opinie, że fale grawitacyjne nie niosą ze sobą energii, są więc matematycznym złudzeniem, niewykrywalnym fenomenem o wyłącznie teoretycznym znaczeniu.

Taki pogląd reprezentował również kierujący Instytutem Fizyki Teoretycznej UW prof. Leopold Infeld. Trautmanowi udało się jednak udowodnić, że fal grawitacyjnych nie da się wyeliminować ze wzorów za pomocą przekształceń równań – są zatem realne i powinny dać się wykryć. Na zaproszenie brytyjskiego fizyka Felixa Piraniego, profesora King's College w Londynie, w 1958 roku Trautman wygłosił trzymiesięczny cykl wykładów w Londynie.

W roku 1960 wspólnie z Amerykaninem Ivorem Robinsonem opublikował on opis fal grawitacyjnych, będący rozwiązaniem równań Einsteina. Pracę „Spherical Gravitational Waves” zamieszczono na łamach „Physical Review Letters”. Późniejsze prace prof. Trautmana dotyczą między innymi teorii Einsteina–Cartana, zajmującej się grawitacją.

Gdy 11 lutego 2016 oficjalnie potwierdzono wykrycie fal grawitacyjnych, kilkudziesięciu polskich fizyków w oficjalnym piśmie podziękowało prof. Andrzejowi Trautmanowi za to, że przed laty udowodnił teoretycznie ich istnienie. W ten sposób przyczynił się do podjęcia działań, które doprowadziły do ich wykrycia. Nie wydano by setek milionów dolarów na interferometr laserowy LIGO, gdyby nie było przesłanek teoretycznych dających nadzieję na powodzenie eksperymentu. Dzięki pracom prof. Trautmana powstały też metody pozwalające na obliczanie emisji fal podczas zderzeń czarnych dziur i innych zdarzeń na skalę kosmiczną.

„Chociaż detekcja fal grawitacyjnych jest osiągnięciem przede

wszystkim doświadczalnym, nie byłaby ona możliwa bez zdefiniowania, czym są fale grawitacyjne w pełnej teorii Einsteina” – pisali polscy fizycy w otwartym liście do profesora Trautmana. List ten w 2016 r. opublikowała Wyborcza. „Pańskie prace, z przełomu lat pięćdziesiątych i sześćdziesiątych, leżą u samych podstaw teorii promieniowania grawitacyjnego i między innymi podają jego definicję”.

„Prace te pokazały: po pierwsze, jak fale grawitacyjne wyglądają daleko od źródeł; po drugie, że układ emitujący fale grawitacyjne ma w każdej chwili dobrze określoną energię, która maleje w czasie (wzory Trautmana i Bondiego); i po trzecie, zawierały pierwsze ścisłe rozwiązania próżniowych równań Einsteina opisujące fale grawitacyjne od ograniczonych źródeł (metryki Robinsona-Trautmana)” – napisali.

Fizycy przypomnieli też w liście „o niezmiernie inspirującej roli”, jaką dla całej dziedziny odegrał cykl wykładów prof. Trautmana, wygłoszonych w King’s College w Londynie w 1958 roku: „Pański wkład w podstawy teorii fal grawitacyjnych jest nie do przecenienia: był to de facto początek rozważań, które dopiero w ostatnim czasie doprowadziły do numerycznych i perturbacyjnych wyników, koniecznych do porównania mierzonych sygnałów z teoretycznym modelem procesu zlewania się czarnych dziur. Podkreślamy też, że to Pańska szkoła fizyki relatywistycznej w Warszawie wykształciła znaczną część polskiej grupy badaczy będących w zespole LIGO/VIRGO”.

Andrzej Trautman urodził się w Warszawie. Gdy miał 12 lat, jego rodzina przeniosła się do Paryża, ale po maturze wrócił do Polski. Jest członkiem PAN i emerytowanym profesorem Uniwersytetu Warszawskiego. W 2016 r. za wybitne zasługi w pracy naukowo-badawczej i za osiągnięcia w międzynarodowej współpracy naukowej został odznaczony Krzyżem Komandorskim Orderu Odrodzenia Polski. Wcześniej otrzymał Nagrodę Państwową I stopnia, zaś Polskie Towarzystwo Fizyczne wyróżniło go medalem im Mariana Smołuchowskiego.

Autorstwo: Ludwika Tomala, Paweł Wernicki

Edycja: Anna Ślęzak, Agnieszka Tkacz

Źródła: NaukawPolsce.PAP.pl [\[1\]](#) [\[2\]](#)

Kompilacja 2 wiadomości: WolneMedia.net