



ZYGMENT WRÓBLEWSKI



KAROL OLSZEWSKI



AUGUST WITKOWSKI



MARIA SKŁODOWSKA-CURIE



MARIAN SMOLUCHOWSKI

Fizyka w Polsce przed odzyskaniem niepodległości rozwijana była przez społeczne ruchy naukowe oraz w ramach struktur organizacyjnych kontrolowanych przez zaborców. Wielu naukowców emigrowało z kraju, z jednej strony w obawie przed polityką zaborców, z drugiej wobec świadomości szans jakie daje udział w postępie naukowym i technicznym, który dokonywał się wtedy na zachodzie Europy. W takich warunkach Polacy osiągnęli sukcesy dające im rozgłos i znaczący udział w światowym postępie badań fizycznych.

Karol Olszewski i Zygmunt Wróblewski dokonali w 1883 roku pierwszego na świecie skroplenia tlenu. Olszewskiego fascynowała technika i chemiczna strona procesu skraplania, zaś Wróblewski interesował się przede wszystkim właściwościami fizycznymi gazów w niskich temperaturach. Jeszcze w tym samym roku obaj uczeni skroplili azot, a później zestali dwutlenek węgla i metanol. Dzięki badaniom tych wybitnych naukowców Kraków należał wówczas do wiodących ośrodków europejskich zajmujących się badaniami kriogenicznymi.

Uczniem Zygmunta Wróblewskiego oraz organizatorem badań naukowych w ośrodku krakowskim był August Witkowski. Kontynuował i rozwinął on prace nad gazami oraz napisał trzytomowy podręcznik „Zasady fizyki”, wydany w latach 1892–1912.

Część fizyków na przelomie XIX i XX wieku wciąż uważała, że atomy to tylko modele matematyczne, a nie rzeczywiste obiekty. Ich realności dowiodły jednak prace Alberta Einsteina i polskiego fizyka Mariana Smoluchowskiego. W latach 1904–1906 na podstawie kinetyczno-molekularnej teorii gazów przedstawili wyjaśnienie przypadkowych wahań wielkości fizycznych, wiążąc je z ziarnistą strukturą materii i tłumacząc obserwowane zjawisko ruchów Browna. Osiągnięcia Smoluchowskiego stworzyły podstawy opisu procesów przypadkowych, wykorzystywanego dziś nie tylko w fizyce, ale także w biologii, socjologii czy ekonomii.

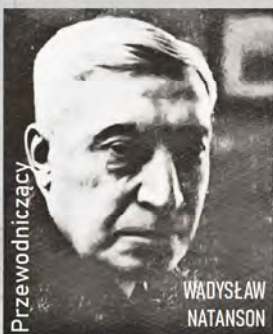
Jednocześnie z rozważaniami teoretycznymi i próbami doświadczalnymi dotyczącymi atomów prowadzono w Europie prace nad promieniowaniem X. Odkryte przypadkiem przez Wilhelma Röntgena przenikliwe promieniowanie było czymś zupełnie nowym, co wymagało gruntownego przebadania. Odkryto także pierwiastki promieniotwórcze. Okazało się, że obecność niektórych substancji, które nazwano promieniotwórczymi, powoduje zaczernianie klisz fotograficznych. Dlatego rozpoczęto intensywne badania właściwości tego promieniowania oraz ich źródeł.

Jeden z pierwszych sukcesów na tym polu odniosła w 1898 roku w Paryżu polska fizyczka i chemiczka Maria Skłodowska-Curie wraz z mężem Pierrem Curie. Odkryte przez nich nowe pierwiastki nazwano radem (od słowa promieniowanie – radiation) oraz polonem (na cześć ojczyzny odkrywczyni). W 1903 roku małżeństwo otrzymało za to odkrycie Nagrodę Nobla z fizyki. Maria Skłodowska-Curie zapisała się w historii, jako jedna z pierwszych kobiet z sukcesem prowadzących badania w dziedzinie fizyki. Z jej inicjatywy prowadzono także badania nad leczeniem chorób nowotworowych za pomocą promieniotwórczości. Po otrzymaniu w 1911 roku Nagrody Nobla z chemii pozostaje do dziś jedyną osobą w historii, która dostała Nagrody Nobla z dwóch różnych dziedzin naukowych.



# POLSKIE TOWARZYSTWO FIZYCZNE

## ZARZĄD PTF 1920:



Przewodniczący

WŁADYSŁAW  
NATANSON



Zastępca przewodniczącego

STANISŁAW  
KALINOWSKI



Sekretarz

MARIAN  
GROTOWSKI

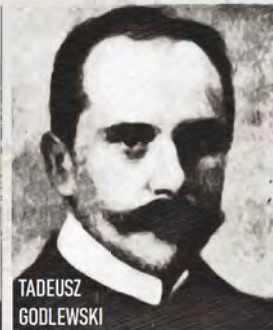


Skarbnik

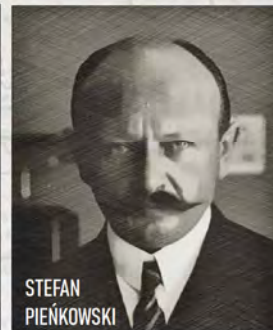
MIECZYŚLAW  
POŻARYSKI



CZEŚLAW  
BIAŁOBRZEŃSKI



TADEUSZ  
GODLEWSKI



STEFAN  
PIEŃKOWSKI

Polskie Towarzystwo Fizyczne powstało 11 kwietnia 1920 r. w odrodzonej Polsce jako odpowiedź na potrzebę integracji, współpracy i upowszechniania dokonań naukowców polskich pracujących w różnych ośrodkach akademickich. Stworzono w ten sposób wspólną platformę wymiany myśli i wyników badawczych. Organizowane co 2 lata Zjazdy Fizyków Polskich stały się miejscem dyskusji i powstawania nowych idei oraz zawiązywania nowych projektów naukowych.

...związani w tym Towarzystwie, postanawiamy **gorliwie i wiernie służyć Narodowi naszemu**. Powołanie każe nam **poznawać i rozważać Naturę**; od niej, od pramacierzy, od pierwowzoru wszystkiego, co jest, chcemy uczyć się ona bowiem karmi nas nie tylko chlebem codziennym, ona wznieca w nas wrażenia, ona budzi pojęcia, ona wytwarza całe nasze życie duchowe. Chcemy iść razem, **iść naprzód z wielką nauką świata**; chcemy korzystać z wszystkich zdobyczy szerokiej myśli wszechludzkiej, chcemy uczestniczyć spółtrędnie i czynnie w jej niepowstrzymanym i wspaniałym pochodzie. **Pragniemy uczyć się nieprzerwanie i innym pomagać się uczyć**, ażeby przyczynić się do postępu i, da Bóg, do rozkwitu Narodu, ażeby spełnić nasz obowiązek względem jego przyszłych pokoleń...

Władysław Natanson  
11 kwietnia 1920

Polskie Towarzystwo Fizyczne ma na celu **łączyć i kojarzyć we wspólnej i zgodnej pracy** działalność osób, które zajmują się w Polsce badaniami w zakresie fizyki lub nauk pokrewnych, albo też poświęcają się nauczaniu i rozpowszechnianiu w Polsce tych nauk, lub wreszcie interesują się ich rozwojem i postępowaniem i pragną mu dopomóc. Towarzystwo może również starać się o ułatwienie swym członkom ich działalności w wyżej wskazanym zakresie i dopomagać jej wszelkimi Towarzystwu dostępnymi sposobami. Przez fizykę i pokrewne jej nauki, należy rozumieć, w zdaniach poprzedzających, zarówno czyste, czyli teoretyczne działy umiejętności, o których mowa, jak też i zastosowanie ich w życiu praktycznym

Statut PTF

Dzisiaj Polskie Towarzystwo Fizyczne to **znakomici fizycy** z wielu ośrodków akademickich i badawczych w Polsce oraz **grono pełnych energii nauczycieli fizyki** ze szkół na różnych poziomach nauczania. Kontynuowana jest tradycja Zjazdów Fizyków Polskich, które stają się już nie tylko okazją do wymiany myśli i wspólnego tworzenia nowych kierunków badań, ale także wydarzeniami społecznymi oddziałującymi na społeczeństwo głodne wiedzy o współczesnej nauce. Polskie Towarzystwo Fizyczne organizuje **Olimpiady Fizyczne** dla młodzieży szkolnej i nagradza najważniejsze osiągnięcia polskich fizyków prestiżowymi nagrodami takimi jak **medal Mariana Smoluchowskiego i Nagroda im. Wojciecha Rubinowicza**. Od ponad 70 lat wydawane jest najważniejsze polskojęzyczne czasopismo naukowe z dziedziny fizyki - **Postępy Fizyki**. Od 2006 roku Polskie Towarzystwo Fizyczne ma status Organizacji Pożytku Publicznego

100 LAT PTF



ROK  
FIZYKI  
2020

Optyka, współcześnie często łączona z fotoniką i powszechnie kojarzona z fotowoltaiką, jest działem fizyki zajmującym się opisem światła na poziomie fundamentalnym, ale także jego szerokim wykorzystaniem w nauce i technologii. Polskie osiągnięcia w tej dziedzinie na stałe wpięły się w kanon nauki światowej choćby w zakresie opracowania matematycznej teorii dyfrakcji czy koncepcji zapisu holograficznego. Również dzisiaj polscy naukowcy osiągają ważne rezultaty w zakresie technik laserowych, pułapkowania optycznego, optycznej tomografii koherentnej czy optyki kwantowej.

# OPTYKA

100 LAT PTF

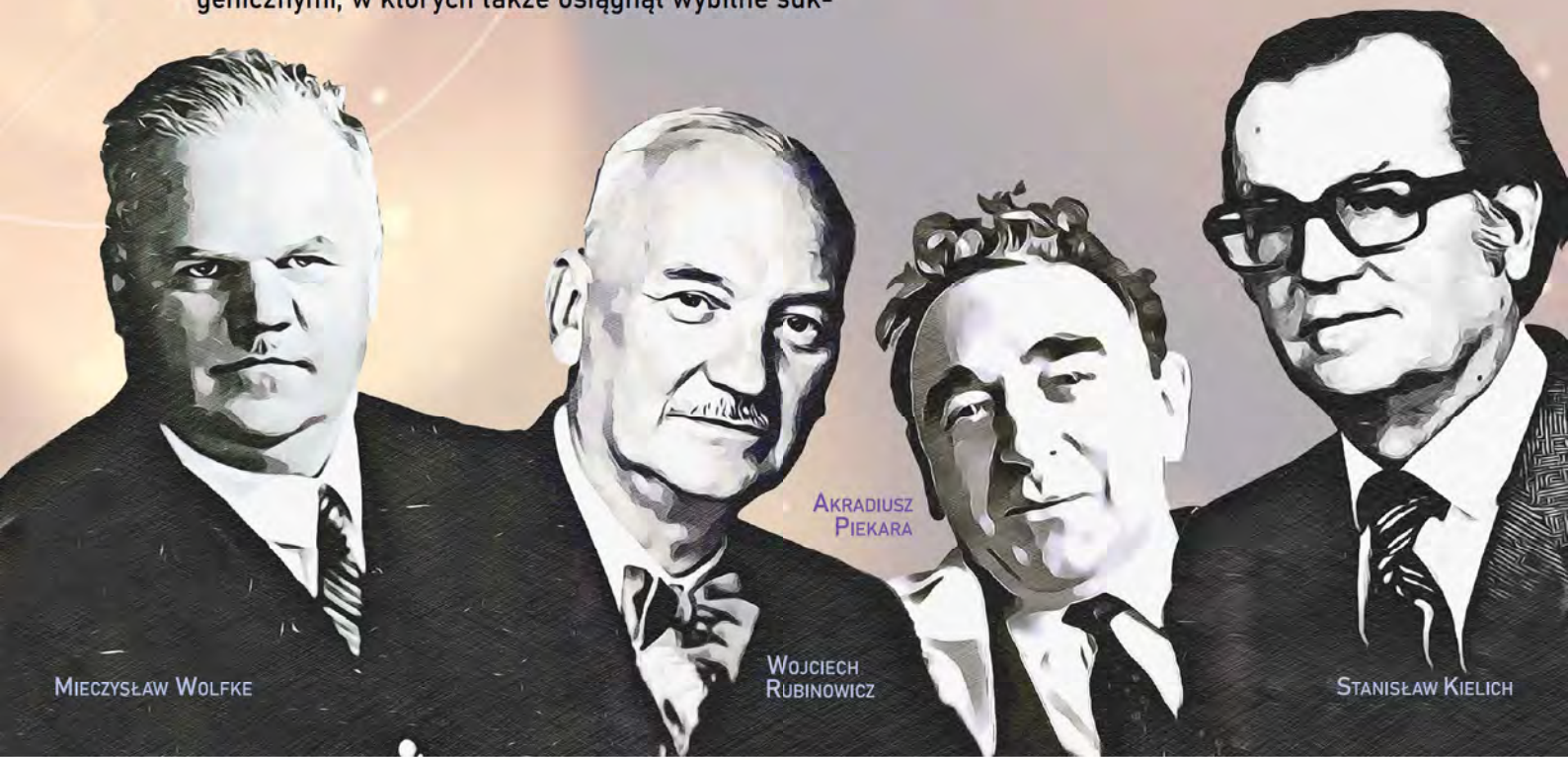


Wiek XIX to czas formowania podstaw opisu zjawiska dyfrakcji światła. Punktem wyjścia były, z jednej strony, trudna w praktycznym stosowaniu zasada Huygensa-Fresnela traktująca pole optyczne, jako złożenie fal kulistych, z drugiej zaś, proste tezy Younga o interferencji światła. Aż do początku XX wieku nie istniał spójny opis wyjaśniający wszystkie znane wówczas zjawiska optyczne. Sprzeczne z pozoru koncepcje Kirchoffa i Younga połączył w jedną spójną teorię dyfrakcji polski fizyk **Wojciech Rubinowicz**. Był on bardzo wszechstronnym naukowcem, który zapisał się w historii fizyki także odkryciem reguł wyboru dla przejść kwantowych w atomach oraz opracowaniem teorii promieniowania kwadrupolowego. W ten sposób wyjaśnił na przykład pochodzenie, zagadkowej wówczas, zielonej linii w widmie zorzy polarnej północnej.

Jeszcze zanim Rubinowicz stworzył swoją teorię dyfrakcji światła, inny polski fizyk **Mieczysław Wolfke** uzupełnił teorię obrazowania Abbego, gdzie także pozostawało szereg niejasności i niezgodności z doświadczeniem. Zastanawiając się zaś w roku 1920 nad obrazowaniem dwustopniowym stworzył koncepcję holografii, zrealizowanej doświadczalnie dopiero ponad trzy dziesięciolecia później i odgrywającej ważną rolę we współczesnej technologii. W późniejszych latach Wolfke zajął się badaniami kriogenicznymi, w których także osiągnął wybitne suk-

cesy, odkrywając w 1927 roku wraz z holenderskim fizykiem Willemem Keesomem ciekły hel II. Substancja ta ma właściwości nadciekłe, co oznacza, że może krążyć bez końca w obiegu zamkniętym, bez dodatkowego nakładu energii.

Rozważania Wolfkego o holografii nie mogły być sprawdzone doświadczalnie, gdyż brakowało wówczas odpowiednich źródeł światła spójnego - laserów. Zapalony dydaktyk i popularyzator nauki **Arkadiusz Piekara** był jednym z pierwszych fizyków w Polsce prowadzącym badania nad fizyką laserów i maserów. Interesowały go także zagadnienia fizyki molekularnej. Stworzył polską szkołę dielektryków. Był autorem modelu ferro- i antyferroelektryków oraz autorem prac na temat optyki nieliniowej, magnetoptyki, ferroelektryków, a także historii nauki i filozofii fizyki. Jeden z jego najzdolniejszych uczniów **Stanisław Kielich** opracował, a następnie rozwinął, statystyczno-molekularną teorię nieliniowych procesów w cieczach pod działaniem silnych pól magnetycznych i elektrycznych, również dla częstości optycznych. Procesy te pozwalające na zmianę właściwości optycznych ośrodków pod wpływem wiązki laserowej są do dziś wykorzystywane m.in. w konstrukcji wzmacniaczy optycznych i technikach optycznego przetwarzania informacji.



MIECZYŚLAW WOLFKE

WOJCIECH  
RUBINOWICZ

ARKADIUSZ  
PIEKARA

STANISŁAW KIELICH

Fizyka jądrowa narodziła się w dekadzie poprzedzającej drugą wojnę światową. Prace miały na celu poznanie struktury jądra atomowego i przemian w nim zachodzących. Przy okazji odkryto możliwość łańcuchowej reakcji rozszczepienia jądra atomowego. Doprowadziło to do skonstruowania bomby atomowej, ale umożliwiło także budowę reaktorów jądrowych, które dostarczają światu energii bez emisji CO<sub>2</sub>. Dziś fizyka jądrowa to nie tylko odkrywanie własności jąder, ale też próba zrozumienia budowy gwiazd i historii Wszechświata. To inspiracja do prac nad wykorzystaniem energii termojądrowej i opracowania nowatorskich technik medycznych. Polski udział w największych światowych eksperymentach naukowych w Europie, Stanach Zjednoczonych, Rosji i Japonii pozwala nam czuć się współautorami osiągnięć fizyki jądrowej.

# FIZYKA JĄDROWA

Atom składa się z ciężkiego jądra i otaczających go elektronów. Z kolei jądro jest zbudowane z protonów o ładunku dodatnim i neutronów o zerowym ładunku. To jednak nie koniec, bowiem protony i neutrony (nukleony) składają się z kwarków i łączących je gluonów. Tuż po II wojnie światowej fizycy zaobserwowali nowe cząstki, które rozpadały się na nukleon i mezon. Nazwano je hiperonami. Dzisiaj wiemy, że zawierają one kwark dziwny. W 1952 roku **Marian Danysz** i **Jerzy Pniewski** w Warszawie odkryli, że istnieją nietrwałe jądra zawierające hiperony. Odkrycie pierwszego hiperjądra i wysunięta 10 lat później hipoteza izomerii hiperjądrowej dały badaczom ważne miejsce w historii fizyki i zapoczątkowały tematykę badawczą, która do dziś jest intensywnie rozwijana.

Fascynacja budową materii i możliwościami związanymi z kontrolowanymi zjawiskami jądrowymi zauważalna w latach powojennych była inspiracją także dla wielu innych Polaków. Jednym z najwybitniejszych był **Henryk Niewodniczański**, twórca Instytutu Fizyki Jądrowej w Krakowie. Dzięki jego osobistemu zaangażowaniu powstał pierwszy w Polsce cyklotron, czyli urządzenie do rozpędzania naładowanych cząstek. W duchu tradycji badań cyklotronowych Kraków może dziś poszczycić się akceleratorem do terapii hadronowej (Centrum Cyklo-

tronowe Bronowice) oraz synchrotronem do badań materiałowych (SOLARIS). Niewodniczański brał także aktywny udział w pracach Zjednoczonego Instytutu Badań Jądrowych w Dubnej pod Moskwą – do dziś jednego z kilku największych ośrodków badań w fizyce jądrowej. Później zderzenia ciężkich jąder atomowych badał tam także Janusz Wilczyński. W interpretacji osiągniętych wyników zastosował metodą znaną dziś powszechnie pod nazwą diagramu Wilczyńskiego.

Jednym z pionierów badań nad wytwarzaniem neutronów był **Andrzej Sołtan**. Zagadnienie to jest kluczowe dla medycyny nuklearnej, gdyż pozwala w sposób kontrolowany produkować izotopy promieniotwórcze używane w radioterapii. W 1937 roku Sołtan zbudował pierwszy polski akcelerator elektrostatyczny, zaś w 1955 roku organizował Instytut Badań Jądrowych w Świerku. Trzy lata później uruchomiono tam pierwszy w Polsce reaktor jądrowy EWA. Obecnie środek ten działa pod nazwą Narodowe Centrum Badań Jądrowych i posiada jedyny w Polsce działający reaktor MARIA, który wykorzystywany jest do produkcji izotopów promieniotwórczych i badań naukowych.

100 LAT PTF



JERZY  
PNIEWSKI

MARIAN  
DANYSZ

ANDRZEJ SOŁTAN

HENRYK NIEWODNICZAŃSKI

Fizyka teoretyczna to współczesny owoc filozofii przyrody. Od wieków naukowcy zastanawiali się nad tym jak świat jest zbudowany i jakie prawa nim rządzą. Każdy eksperyment i każda technologia rozpoczyna się w głowie naukowca i w jego wyobraźni, która dopiero przekształcona w teorię za pomocą matematycznych formuł jest gotowa do weryfikacji doświadczalnej. Czasami jest też odwrotnie – to eksperyment jest inspiracją dla teorii. Polscy fizycy już na początku XX wieku, gdy rodziła się współczesna fizyka, śmiało formułowali teorie fizyczne, na których dziś młodzi adepci fizyki budują swoją wiedzę i wyobraźnię, a z nich nowe teorie i modele.

Na przełomie XIX i XX wieku doszło do całkowitej zmiany paradygmatu w naszym rozumieniu fizyki, czasu i przestrzeni w powstałych wówczas szczególnej i ogólnej teorii względności, oraz lokalności przyczynowości praw w mechanice kwantowej. W rozważania te włączył się polski fizyk **Czesław Białobrzewski** formułując ważne postulaty dotyczące tych przełomowych teorii, a także termodynamiki. W szczególności jako pierwszy podkreślił rolę ciśnienia promieniowania w ewolucji gwiazd oraz zasugerował w jaki sposób promieniowanie słoneczne ogrzewa materię na Ziemi. Fascynowały go także filozoficzne problemy fizyki, jak na przykład interpretacja wielkości, którą opisuje funkcja falowa w mechanice kwantowej. Zagadnienie to do dzisiaj pozostaje problemem otwartym. Białobrzewski był pierwszym profesorem fizyki teoretycznej na Uniwersytecie Warszawskim, a stworzona przez niego szkoła wykształciła rzeszę wybitnych polskich naukowców.

Już w dwudziestoleciu międzywojennym w prace nad nowymi teoriami włączył się również **Jan Weysenhoff**. Zajmował się on podstawami ogólnej teorii względności Einsteina i był współtwórcą idei płynu spinowego. Podał dokładne rozwiązania teorii grawitacji Einsteina dla cząstek ze spinem, również takich, które poruszają się z prędkością światła. W dużej mierze jego zasługą jest aktywna do dziś szkoła fizyki teoretycznej na Uniwersytecie Jagiellońskim.

Innym Polakiem, który na trwałe wpisał się w kanon współczesnej fizyki był **Leopold Infeld**. Nowy opis elektrodynamiki nieliniowej (wspólnie z Bornem), oddziaływanie pól spinorowych z grawitacją (wspólnie z van der Waerdenem) czy równania ruchu w ogólnej teorii względności (wspólnie z Einsteinem i Hoffmanem) to najważniejsze badania, w których odegrał on kluczową rolę. W 1938 roku wraz z Albertem Einsteinem wydał klasyczną dziś monografię „Ewolucja fizyki”. W latach powojennych Infeld stworzył w Uniwersytecie Warszawskim bardzo silny Instytut Fizyki Teoretycznej, w którym prowadzone są badania we wszystkich dziedzinach.

Jedną z konsekwencji teorii grawitacji Einsteina jest konieczność rozchodzenia się fal zaburzeń w czasoprzestrzeni wywołanych np. przez układ dwóch bardzo szybko orbitujących wokół siebie obiektów (gwiazd neutronowych, białych karłów, czarnych dziur). Powinniśmy je odczuwać w postaci fal grawitacji, czego w serii przełomowych prac dowiódł, wbrew przekonaniu samego Einsteina, polski fizyk **Andrzej Trautman**. To przewidywanie zostało potwierdzone po ponad pięćdziesięciu latach nagrodzonym Nagrodą Nobla wykryciem tych fal w 2015 roku przez detektory LIGO. W uzasadnieniu Nagrody Nobla prace Trautmana są cytowane jako podstawa opisu teoretycznego fal grawitacyjnych.

100 LAT PTF



Widma to energetyczne rozkłady natężenia emitowanych lub pochłanianych fal elektromagnetycznych. Odgrywają one podstawową rolę w badaniu struktury energetycznej i procesów w materii o różnych stanach skupienia. Polscy fizycy wnieśli ważny wkład w wyjaśnienie właściwości widmowych światła jakim świecą różne materiały. Wrazem uznania dla ich osiągnięć był zorganizowany w 1936 roku w Warszawie pierwszy Kongres Luminescencji, na którym zgromadzili się wybitni fizycy z całego świata. Do dziś spektroskopia optyczna jest podstawowym narzędziem badania składu gwiazd we Wszechświecie i materiałów na Ziemi.

Fizyka kwantowa została zainspirowana w pierwszych dekadach XX wieku przez niemożność wyjaśnienia na gruncie fizyki klasycznej barwy światła, jakie emitują rozgrzane substancje. Pierwszy, choć ułomny, kwantowy model atomu wodoru zaproponowany przez jednego z ojców mechaniki kwantowej Nielsa Bohra został wkrótce zastąpiony przez inny model oparty na równaniu Schrödingera, lepiej opisujący widma światła emitowanego przez gazy i pary metali. W intensywnych pracach z zakresu luminescencji i spektroskopii brał udział także Zakład Fizyki Doświadczalnej stworzony na początku lat 20tych XX wieku przez **Stefana Pieńkowskiego** na Uniwersytecie Warszawskim. Stefan Pieńkowski dał się poznać jako niezwykle skuteczny organizator fizyki doświadczalnej, inspirujący nauczyciel i zapalony badacz. Jego zainteresowania naukowe dotyczyły modelowania transferu energii w cząsteczkach – pochłaniania, przetwarzania, wzbudzenia i emisji promieniowania. Największą jednak zasługą dla fizyki w Polsce było stworzenie przez niego laboratoriów fizyki doświadczalnej na światowym poziomie i szkoły naukowej, w której wychowało się wielu wybitnych polskich fizyków i której tradycje odczuwamy do dziś.

100 LAT PTF



Spośród rzeszy jego uczniów i wychowanków warto wymienić chociaż dwóch, którzy kontynuowali prace swojego mentora: Aleksandra Jabłońskiego i Szczepana Szczęniowskiego. **Aleksander Jabłoński**

przewodził badania dotyczące wpływu oddziaływań międzycząsteczkowych na zjawisko pochłaniania i emisji światła. Opracował diagram, powszechnie znany na świecie jako diagram Jabłońskiego, który opisuje procesy absorpcji i luminescencji w cząsteczkach organicznych. Diagram Jabłońskiego to obrazowy sposób opisu względnego rozmieszczenia poziomów energetycznych cząsteczek. Z jego pomocą możemy zilustrować procesy przepływu, rozpraszania i wyświecania energii zgromadzonej w cząsteczce po absorpcji fotonu.

Z kwantowego podejścia do zjawisk fizyki atomów i cząsteczek wynikała także inna ciekawa implikacja – falowa natura materii. Hipoteza, którą jako pierwszy sformułował w latach dwudziestych XX wieku Louis de Broglie, wymagała dowodów. Tematem tym skutecznie zajął się **Szczepan Szczęniowski**. Niestety, publikacja wyników jego doświadczeń, wykonywanych równoległe z podobnymi próbami w innych ośrodkach na świecie, opóźniła się w trakcie procesu wydawniczego. W późniejszych latach Szczepan Szczęniowski zajął się badaniami materiałów ferromagnetycznych. Do jego osiągnięć należy syntetyczne opracowanie teorii fal spinowych oraz zastosowanie metod teorii pasmowej do opisu własności cienkich warstw magnetycznych. Podobnie jak u wielu fizyków, także współczesnych, te osiągnięcia bazowały na warsztacie naukowym i etosie pracy fizyka stworzonym prawie 100 lat temu przez Stefana Pieńkowskiego.

STEFAN PIENKOWSKI



SZCZEPAN SZCZENIOWSKI

ALEKSANDER JABŁOŃSKI

Nowe materiały takie jak kompozyty węglowe czy nanomateriały, współczesne metody zapisu na dyskach magnetycznych, pamięci FLA-SH, optoelektronika i elektronika elastyczna – wszystko to wymaga dokładnego poznania struktury ciał stałych i cieczy. Zrozumienie ich budowy pozwala na sterowanie właściwościami w celu osiągnięcia tego co nazywamy postępowaniem cywilizacyjnym. Fizyka materii skondensowanej to jeden z najważniejszych elementów innowacyjnej gospodarki. Dziś polskie firmy technologiczne produkują m.in. cenione na całym świecie precyzyjne półprzewodnikowe urządzenia do detekcji promieniowania podczerwonego wykorzystywane w termowizji i misjach kosmicznych.

Ogromny postęp cywilizacyjny, który dokonał się w drugiej połowie XX wieku, w dużej mierze opierał się na zbadaniu i wykorzystaniu półprzewodników. Są to materiały o właściwościach na granicy przewodników i izolatorów. Najpowszechniej używanym dziś półprzewodnikiem jest krzem, który stanowi podstawę działania większości urządzeń elektronicznych, jakich dziś używamy – komputerów, telefonów, odbiorników radiowych i telewizyjnych i wielu innych. Do dziś duże monokryształy krzemu otrzymuje się na całym świecie metodą opracowaną przez polskiego metalurga **Jana Czochrańskiego** z Politechniki Warszawskiej.

Podstawową cechą półprzewodników jest możliwość zmiany ich właściwości z wykorzystaniem domieszkowania. Dzięki temu osiąga się materiały, w których swobodne nośniki ładunku odpowiedzialne za przewodnictwo elektryczne mają znak ujemny albo dodatni. Złącze takich dwóch półprzewodników, zwane złączem p-n jest fundamentem współczesnej elektroniki. Jego opis teoretyczny zawdzięczamy między innymi **Leonardowi Sosnowskiemu**, naukowcowi, nauczycielowi i twórcy warszawskiej szkoły półprzewodników. Osiągnięcia Sosnowskiego zostały docenione przez wybór go na przewodniczącego Międzynarodowej Unii Fizyki Czystej i Stosowanej (IUPAP) – jednej z największych organizacji zrzeszającej fizyków na świecie.

Oprócz półprzewodników ważnym obiektem badań naukowców stały się ciekłe kryształy, które wykorzystywane są w wyświetlaczach telewizorów, monitorów komputerowych czy też telefonów. Warto pamiętać, że wielki wkład w badanie właściwości lepkości ciekłych kryształów, wykazujących uporządkowanie typowe dla ciał stałych, ale jednocześnie będących cieczami, wniósł krakowski fizyk **Marian Mięśowicz** z Akademii Górniczo-Hutniczej.

Jednym z ważnych kierunków rozwoju fizyki materii skondensowanej jest spintronika, w której, w odróżnieniu do elektroniki, oprócz ładunku elektronów ważny jest ich spin. Dziedzina ta bardzo silnie wiąże się z półprzewodnikami półmagnetycznymi, które zostały wprowadzone do fizyki światowej przez **Roberta Gałązkę** z Instytutu Fizyki PAN i stały się podstawą do rozwijania metod sterowania właściwościami spinowymi i topologicznymi materii, dziedzinie w której jednym ze światowych autorytetów stał się **Tomasz Dietl**, związany od lat z tym Instytutem.

Inna, niezwykle ważna gałąź fizyki dotyczy zjawisk emisji i detekcji promieniowania. Zapis, odczyt i druk optyczny nie miałby potrzebnej dziś precyzji, gdyby nie półprzewodnikowa dioda laserowa emitująca światło niebieskie, zbudowana w oparciu o azotek galu (GaN). Wielkie zasługi w wytwarzaniu kryształów tego materiału ma **Sylwester Porowski** i jego współpracownicy z Instytutu Wysokich Ciśnień PAN.

100 LAT PTF



LEONARD  
SOSNOWSKI

SYLWESTER POROWSKI

TOMASZ  
DIETL

MARIAN  
MIĘŚOWICZ

ROBERT GAŁĄZKA

Dzisiejszy postęp w niektórych dziedzinach fizyki jest osiągnięty przez olbrzymie projekty naukowe, na które nie stać już pojedynczych państw i wąskich grup naukowców. Dlatego dzisiejszą naukę należy nazwać globalną. Wielkie eksperymenty, olbrzymie wielonarodowe kooperacje, pozwalają na osiągnięcie największych w historii energii czy budowę najczulszych detektorów. Polscy fizycy uczestniczą w tych pracach od dawna. Dlatego mogą się czuć pełnoprawnymi współautorami osiągnięć takich, jak odkrycie cząstki Higgsa czy pomiar fal grawitacyjnych – osiągnięć uznawanych już za kamienie milowe fizyki XXI wieku.

Model Standardowy to teoria fizyczna, która ma za zadanie opisać wszystko, co obserwujemy. Różne cząstki czy oddziaływania są przejawami interakcji między kwarkami (z których są zbudowane np. protony i neutrony), leptonami (takimi jak np. elektrony czy neutrino) oraz bozonami, które przenoszą oddziaływania (m.in. fotony i gluony). Teoria przewidywała, że powinien także istnieć bozon, dzięki któremu cząstki te posiadają masę -- bozon Higgsa -- lecz długo nie udawało się doświadczalnie dowieść istnienia takiej cząstki.

Dopiero olbrzymie energie osiągnięte w Wielkim Zderzaczu Hadronów (LHC), uruchomionym w 2008 roku w laboratoriach Europejskiej Organizacji Badań Jądrowych CERN, pozwoliły na osiągnięcie przełomu. Zespoły eksperymentów **CMS** (z aktywnym udziałem naukowców z Warszawy) i **ATLAS** (w kooperacji z badaczami z Krakowa) w 2012 ogłosiły zaobserwowanie poszukiwanej cząstki. Warto podkreślić, że poza polskimi fizykami w pracach brały udział także polskie przedsiębiorstwa, angażując się m.in. w budowę zasilaczy wysokiego napięcia oraz konstrukcji układów detekcji.

Jedną z cząstek elementarnych jest neutrino. Te lekkie cząstki powstające w wyniku rozpadów beta prawie z niczym nie oddziałują. W związku z tym niestęchanie trudno zmierzyć ich właściwości. Temu właśnie poświęcony został japoński eksperyment **Super-Kamiokande**, w którym od samego początku uczestniczyła Danuta Kietczewska z Uniwersytetu Warszawskiego. To w tym eksperymencie udało się udowodnić, że neutrino posiadają masę. Współpraca pomiędzy polskimi grupami i ośrodkami zagranicznymi zajmującymi się tą tematyką wciąż jest poszerzana. Na przykład eksperyment **NA61/SHINE** kierowany przez Marka Gaździckiego wykonuje w CERN pomiary strumienia neutrin.

Model Standardowy obejmuje wszystkie oddziaływania poza grawitacją. W porównaniu z innymi polami sił występującymi w fizyce jest ona nieporównanie słabsza. Choć powstają próby stworzenia kwantowej teorii grawitacji, której nośnikiem byłby niezaobserwowany dotąd bozon – grawiton, jednak w tej chwili fizycy opisują grawitację za pomocą ogólnej teorii względności Einsteina tłumaczącej ją jako zakrzywienie czasoprzestrzeni. Z tej teorii zaś, jak przewidział polski fizyk Andrzej Trautman, wynika istnienie fal grawitacyjnych. Ich wykrycie stało się sukcesem eksperymentów **LIGO/VIRGO** w 2016 roku. W skład zespołu naukowców uhonorowanych prestiżową nagrodą Breakthrough Prize za to osiągnięcie weszło dziewięciu polskich fizyków pracujących w grupie POLGRAW pod kierownictwem Andrzeja Królaka.



100 LAT PTF



ROK  
FIZYKI  
2020

