

HISTORIA FIZYKI  
W UNIWERSYTECIE JAGIELLOŃSKIM



## Wiek XIV-XVIII

**U**niwersytet Krakowski został założony w 1364 r. przez króla Kazimierza Wielkiego i odnowiony w 1400 r. przez króla Władysława Jagiełłę na życzenie zmarłej w 1399 r. królowej Jadwigi. W uniwersytecie tym nauki matematyczne osiągnęły w ciągu XV w. wysoki poziom. Wydaje się, że stało się to w dużej mierze pod wpływem filozofów ze szkoły Jana Burydana (1300–1358), który w 1. połowie XIV w. rozwijał swą działalność w Uniwersytecie Paryskim. Przy końcu XIV w. zaszło w tej uczelni coś niezupełnie wyjaśnionego. Uczniowie i zwolennicy Burydana, zapewne w wyniku jakiegoś sporu z teologami, musieli opuścić swój uniwersytet i rozproszyli się po wielu uczelniach Europy. Prawdopodobnie przez Pragę silne ich wpływy dotarły do Krakowa, gdzie znalazły podatny grunt na niedawno odnowionej i hojnie wyposażonej przez polskich królów — Jadwigę Andegaweńską i Władysława Jagiełłę — Akademii.

Prace szkoły filozoficznej Burydana wywarły znaczny wpływ na rozwój nauki, a szczególnie filozofii przyrody, jak wtedy nazywano fizykę. Podstawowym problemem było wówczas zagadnienie ruchu ciał. W swych komentarzach do dzieł Arystotelesa Burydan wprowadził pojęcie impetu. Według niego do podtrzymania ruchu ciała nie jest potrzebny kontakt poruszającego z ciałem poruszonym. Wprawiając ciało w ruch, sprawca nadaje mu pewien impet, który Burydan uważał za czynnik potrzebny do podtrzymania dalszego ruchu. Ten impet ma zależeć od nadanej ciału prędkości początkowej. Burydan wprowadził zatem do nauki wielkość, w której możemy dopatrzeć się późniejszego Newtonowskiego pędu.

Akademia Krakowska szybko dochowała się znakomitego grona filozofów przyrody rozwijających myśli szkoły Burydana. Należeli do nich Andrzej Wężyk (Serpens), Andrzej z Kokorzyna, Benedykt Hesse i jego uczeń Jan Wacięga, późniejszy św. Jan Kanty. Benedykt Hesse wprowadził przy tym własny podział nauk, w którym filozofię przyrody uważał za naukę szczegółową. Stawiał ją przy tym na czołowym miejscu zajmowanym dotychczas przez metafizykę i nazywał „fizyką”, wyjaśniając w komentarzu: „Isto stante respondetur ad questionem, quod philosophia principalis, que vocatur phisica, est sciencia speculativa”. Tę szczególną rolę fizyki podkreślał w Akademii Krakowskiej zwyczaj, że jeden z dwu wykładów oraz ćwiczenia z fizyki prowadził dziekan, podczas gdy inne wykłady losowano, a ćwiczenia powierzano często młodszemu bakałarzom.

Nic też dziwnego, że z tej uczelni wyszedł później Mikołaj Kopernik (1473–1543), którego epokowe dzieło *De revolutionibus orbium caelestium* (1543), należące formalnie do astronomii, miało zasadnicze znaczenie również dla rozwoju idei fizycznych, zwłaszcza dla dynamiki.

Rewolucja kopernikańska doprowadziła w XVII w. do powstania nowoczesnej nauki o przyrodzie, opartej na doświadczeniu i stosującej metody matematyczne. Rozwój nauk przyrodniczych w zachodniej i południowej Europie nie wywarł

jednak dużego wpływu na ówczesną naukę polską. Wręcz przeciwnie, nastąpił wtedy głęboki upadek całego Uniwersytetu. Złożyło się na to wiele przyczyn. Z jednej strony na randze samego Krakowa jako miasta stołecznego zawążyło przeniesienie rezydencji królewskiej do Warszawy. Znaczną rolę odegrały też spory z jezuitami, którzy w dobie kontrreformacji dążyli do stworzenia własnej uczelni. Ujemnie wpłynęły także na rozwój nauk i Uniwersytetu liczne wojny, które od połowy XVII w. gnębiły Rzeczpospolitą.

Jednak i w tym trudnym okresie docierały do Polski nowinki z dziedziny nauk przyrodniczych i znajdowały naśladowców. Jednym z nich był ks. Stanisław Pudłowski (1597–1647), profesor Akademii Krakowskiej. Wróciwszy z Włoch, założył w Krakowie pracownię fizyczną, w której przeprowadzał doświadczenia. Utrzymywał nawet kontakty z Galileuszem. Z Pudłowskim współpracował przebywający wówczas w Polsce Włoch Tito Livio Burattini (1615–1682), zwany przez współczesnych Boratyńskim. Obaj pozostawili prace w rękopisach.

Do połowy XVIII w. oficjalne ośrodki naukowe w Polsce: Uniwersytet Krakowski, Uniwersytet Wileński, założony w 1579 r., i powstały w 1661 r. Uniwersytet Lwowski, nie interesowały się nowymi prądami naukowymi. Jednak wiadomości o tym, co dzieje się w nauce na Zachodzie, zaczęły do Polski przenikać za pośrednictwem osób prywatnych, wysyłanej za granicę młodzieży z bogatych rodów i cudzoziemskich nauczycieli przyjeżdżających do Polski.

Inicjatorami reform byli biskup krakowski Andrzej Stanisław Załuski i ks. Stanisław Konarski. Z inicjatywy biskupa Załuskiego przebywał w Niemczech w latach 1746–1749 Marcin Świątkowski (1720–1790), który po powrocie wykładał fizykę, matematykę i astronomię w Uniwersytecie Krakowskim; nie znalazł tu jednak jeszcze przychylniej atmosfery dla przyjęcia nowych tendencji. Jednak z biegiem lat uczelnie krakowska i wileńska zaczęły się bardziej skłaniać ku reformie.

Zmiany w systemie szkolnictwa przyspieszyło utworzenie w 1773 r. Komisji Edukacji Narodowej, z ramienia której ks. Hugo Kołłątaj zreformował Uniwersytet Krakowski.

## Lata 1782–1918

W 1782 r. utworzono już w Uniwersytecie nowe katedry: katedrę mechaniki, którą objął Feliks Radwański (1756–1826), i fizyki, którą kierował do r. 1804 ks. Andrzej Trzcziński (1745–1823), nie mający jednak wystarczających kwalifikacji, który odznaczał się też przykrym, aspołecznym usposobieniem, a jego konflikty z kolegami odbijały się niekorzystnie na finansowaniu jego katedry. Aby ratować poziom nauczania fizyki, zastępowali go w prowadzeniu wykładów astronom Jan Śniadecki, jeden z głównych reformatorów Uniwersytetu, oraz Radwański, który założył gabinet fizyczny w budynku przy ul. św. Anny (dzisiaj nr 6).

Koniec XVII i początek XIX w., tj. okres po rozbiorach Polski i czas wojen napoleońskich, obfitowały w burzliwe wydarzenia zarówno w dziejach Krakowa, jak i Uniwersytetu. Nastąpiły kolejno okupacja pruska, austriacka, lata Księstwa Warszawskiego i ponowna okupacja austriacka, podczas której Uniwersytetowi groziła likwidacja, jednak profesorom, którym przewodził Jan Śniadecki, udało się z trudem ją zażegnać. Czas względnego spokoju dla Krakowa nastąpił po utworzeniu na Kongresie Wiedeńskim (1815) Rzeczypospolitej Krakowskiej. Jednak i w tych latach Uniwersytet był poddawany silnym naciskom austriackim, co uwidoczniło się głównie w niekorzystnych dla uczelni reorganizacjach w latach 1821, 1823 i 1833, ograniczających jego autonomię. Dla nauk matematyczno-przyrodniczych szczególnie niekorzystne było, trwające aż do r. 1902, połączenie katedr astronomii i matematyki wyższej. Zahamowało ono rozwój zarówno matematyki, jak i astronomii na długie dziesięciolecie.

W pierwszych dziesiątkach lat XIX w. działalność profesorów fizyki, zmieniających się co parę lat, ograniczała się do prowadzenia wykładów.

Pierwszym wykładowcą fizyki, który działał systematycznie, był Roman Markiewicz (1768–1848), kierownik katedry fizyki w latach 1813–1838. Prowadził systematyczne wykłady, wywalczył powrót katedry fizyki z Collegium Iuridicum, gdzie czasowo przeniesiono zbiory przyrządów, do budynku przy ul. św. Anny i powiększał zbiory gabinetu fizyki.

Jego następcą był Stefan Ludwik Kuczyński (1811–1887). Urodził się i studiował we Lwowie. Katedrę fizyki w Krakowie objął w 1838 r. i kierował nią do chwili przejścia na emeryturę w 1882 r. Po wielu wysiłkach zorganizował w ciągu kilkunastu lat pracownię fizyczną dla studentów oraz dla kandydatów na nauczycieli, a także pracownię naukową. Prowadził przez czterdzieści cztery lata wykłady dla studentów fizyki, medycyny i farmacji. Z jego pracowni zaczęły wychodzić pierwsze polskie publikacje naukowe dotyczące fizyki.

W 1846 r. wybuchło w Krakowie powstanie przeciw Austrii. Po jego stłumieniu przez wojska austriackie terytorium Rzeczypospolitej Krakowskiej zostało przyłączone do austriackiej prowincji Galicji. Represje zaborcy, które nastąpiły po aneksji, zagroziły samemu istnieniu Uniwersytetu. Groźbę likwidacji uczelni udało się usunąć, lecz do Wiosny Ludów w 1848 r. trwały próby germanizacji. Przez kilka kolejnych lat następowały po sobie, związane z wypadkami historycznymi tego niespokojnego okresu, nawroty germanizacji i następujące po nich okresy odprężenia. W 1856 r. Uniwersytet odzyskał częściową autonomię.

Ważne dla rozwoju uczelni było wprowadzenie w r. 1861 procedury habilitacji (istniejącej w Austrii od 1848 r.), gdyż zapewniło to Uniwersytetowi dopływ własnych sił naukowych. Kuczyński skorzystał z tej możliwości i doprowadził do habilitacji w tymże roku dwóch swoich współpracowników: Jana Kowalczyka (1833–1911) i Władysława Zajączkowskiego (1837–1898). Wkrótce po habilitacji Kowalczyk przeniósł się do Warszawy, gdzie poświęcił się astronomii, a Zajączkowski został profesorem matematyki na Politechnice Lwowskiej.

W r. 1870 nastąpiła pełna repolonizacja Uniwersytetu, który w krótkim czasie stał się uczelnią o charakterze ogólnopolskim, a nie tylko prowincjonalnym, galicyjskim.

Z inicjatywy Kuczyńskiego i dzięki jego staraniom powstała w 1872 r. w Krakowie — jako jedna z pierwszych w Europie — katedra fizyki teoretycznej. Katedrę tę otrzymał Edward Skiba (1843–1911), który przybył z Warszawy i habilitował się w Krakowie w r. 1870. Skiba kierował katedrą do 1880 r., prowadząc wykłady i publikując prace naukowe z fizyki teoretycznej i doświadczalnej. Po rezygnacji Skiby katedra fizyki teoretycznej nie była obsadzona do 1899 r., gdy Władysław Natanson otrzymał nominację na profesora nadzwyczajnego i kierownika tej katedry.

W 1881 r. habilitował się w Krakowie Ludwik Birkenmajer (1855–1929), który całą dalszą działalność poświęcił Uniwersytetowi jako docent, a od r. 1919 jako profesor. Zajmował się on hydrodynamiką nieściśliwej cieczy wirującej. W późniejszych latach poświęcił się przede wszystkim historii fizyki i astronomii, stając się znawcą epoki kopernikańskiej. Badania te kontynuował jego syn Aleksander Birkenmajer (1880–1967).

W 1882 r. uzyskał w Krakowie habilitację Kazimierz Oleński (1855–1936), który po paru latach przeniósł się na Politechnikę Lwowską, gdzie pracował do chwili przejścia na emeryturę.

Z inicjatywy Kuczyńskiego utworzono w Uniwersytecie drugą katedrę fizyki doświadczalnej, na którą powołano znanego już na świecie fizyka Zygmunta Wróblewskiego (1845–1888). Po otrzymaniu nominacji Wróblewski rozpoczął wraz z krakowskim chemikiem, uczniem Kuczyńskiego, Karolem Olszewskim (1846–1915) pracę nad skropleniem składników powietrza. Już w 1883 r. skroplili wspólnie tlen i azot. Było to osiągnięcie na miarę europejską. Następnie uczeni prowadzili oddzielnie badania nad skropleniem innych gazów, a w szczególności wodoru. Ich wysiłki przyniosły częściowy sukces: obaj ogłosili, że udało im się uzyskać „skroplenie w stanie dynamicznym”, tj. zaobserwować przelotną mgiełkę tego gazu. Wróblewski podjął ostatnią próbę skroplenia wodoru parę dni przed tragiczną śmiercią w 1888 r. Karol Olszewski pracował jeszcze kilkanaście lat. Skroplił wiele gazów i zbadał ich własności. W 1895 r. skroplił argon, a w tym samym roku, usiłując skroplić hel, osiągnął temperaturę zaledwie o 5,6 K wyższą od temperatury skroplenia tego gazu.

Prace Wróblewskiego i Olszewskiego zapoczątkowały w Uniwersytecie badania w dziedzinie kriogeniki. Następca Wróblewskiego, August Witkowski (1854–1913), przybył z Uniwersytetu Lwowskiego, kierował katedrą fizyki doświadczalnej w latach 1888–1913. Prowadził systematyczne badania nad własnościami gazów w niskich temperaturach. Zajmował się również metodologią fizyki, zwłaszcza zagadnieniem eteru. Był jednym z pierwszych zwolenników teorii względności Einsteina. Napisał świetny trzypięciowy podręcznik pt. *Zasady fizyki*, z którego uczyło się parę pokoleń polskich studentów fizyki. Kriogeniką zajmował się też Konstanty Zakrzewski, który w latach 1902–1904 pracował u Kamerlingha-Onnesa w Lejdzie.

Dzięki staraniom Witkowskiego i jego finansowej pomocy wzniesiono przy ul. Gołębiej 13 nowy budynek, mający pomieścić katedry fizyki, nazwany później Collegium Witkowskiego.

W 1881 r. przybył do Krakowa z Warszawy Władysław Natanson (1864–1937). W tym samym roku uzyskał habilitację z fizyki teoretycznej i rozpoczął wykłady z tej dyscypliny. W 1899 r. został mianowany profesorem nadzwyczajnym i kierownikiem katedry fizyki teoretycznej, która została reaktywowana dziewiętnaście lat po rezygnacji Skiby. Na stanowisku tym Natanson pozostał do czasu przejścia na emeryturę w 1934 r. Po habilitacji zajmował się przez trzynaście lat termodynamiką. W 1896 r. ukazała się jego najważniejsza praca, w której sformułował zasady termodynamiki procesów nieodwracalnych. Niestety, termodynamika procesów nieodwracalnych w ujęciu Natansona wyprzedziła swoją epokę i nie znalazła oddźwięku w świecie nauki. Dopiero w 1932 r. Lars Onsager odkrył na nowo termodynamikę procesów nieodwracalnych i wtedy zainteresowano się pracami Natansona. Okazało się, że sformułowanie Natansona było ogólniejsze, gdyż teoria Onsagera była jej liniowym przybliżeniem. Z drugiej jednak strony, Natanson nie wziął pod uwagę ważnych dla zastosowań praktycznych efektów krzyżowych.

Dalsze lata Natanson poświęcił badaniom zastosowań termodynamiki procesów nieodwracalnych do hydrodynamiki płynów lepkich, a zwłaszcza — własności optycznych poruszających się cieczy lepkich. To doprowadziło go w 1907 r. do zajęcia się zagadnieniami optyki i teorii promieniowania. Mając na uwadze sukcesy teorii elektronów Larmora i Lorentza, stosował ją do 1926 r. do badań własności optycznych gazów i cieczy. Zajmował się przechodzeniem spolaryzowanej liniowo lub kołowo fali elektromagnetycznej przez warstwę gazu obojętnego lub czynnego optycznie, umieszczonego w polu elektrycznym lub magnetycznym. Otrzymał wyjaśnienie różnych efektów optycznych. Najbardziej znany jego wynik w tej dziedzinie nosi nazwę reguły Drudego–Natansona.

W 1910 r. Natanson ogłosił pracę *O statystycznej teorii promieniowania*, która również miała charakter prekursorski. Sformułował tam pojęcie cząstek nierozróżnialnych i statystykę takich cząstek, a także wyprowadził z tej statystyki prawo Plancka. Współcześni pracy tej nie zrozumieli; zagadnienie statystyk cząstek nierozróżnialnych wyjaśniły dopiero prace Bosego, Einsteina, Fermiego i Diraca, a związek statystyki ze spinem — praca Pauliego z 1946 r.

Na wyrażone w stanowczy sposób życzenie Witkowskiego powołano po jego śmierci w 1913 r. na kierownika katedry fizyki doświadczalnej Mariana Smoluchowskiego (1872–1917), dotychczasowego kierownika katedry fizyki teoretycznej Uniwersytetu Lwowskiego. Smoluchowski był jednym z największych fizyków teoretyków przełomu XIX i XX w. Jego prace miały przełomowe znaczenie dla rozwoju atomistycznej teorii materii. Przyczyniły się w istotny sposób do rozstrzygnięcia sporu pomiędzy zwolennikami i przeciwnikami teorii atomistycznej na korzyść atomistów. W 1904 r. opublikował pionierską pracę o nieregularnościach w rozkładzie gęstości w gazie i pozostających w związku z nią fluktuacjach liczby cząstek gazu w makro-

skopowo małych objętościach w zbiorniku gazu. Smoluchowski wykazał, że te nieregularności mają makroskopowe następstwa, mianowicie — opalescencję gazów w warunkach zbliżonych do stanu krytycznego oraz zjawisko błękitu nieba. W 1906 r. Smoluchowski ogłosił pracę o teorii ruchów Browna, w której niezależnie od pracy Einsteina z 1905 r. wyjaśnił zagadkę tych ruchów. Prace Einsteina z 1905 i 1906 r. oraz praca Smoluchowskiego z 1906 r. rozstrzygnęły ostatecznie spór o istnienie atomów na korzyść atomistów. W następnych latach Smoluchowski badał zagadnienia odwracalności i nieodwracalności zjawisk. Zjawiska makroskopowe, podlegające prawom termodynamiki, są nieodwracalne, chociaż u ich podłoża tkwią odwracalne procesy molekularne, takie jak zderzenia cząsteczek. Smoluchowski znalazł rozwiązanie tej trudności, wprowadzając pojęcie „średniego czasu powrotu”, po którym stan makroskopowy powróci do stanu bliskiego stanu początkowego.

Smoluchowski nie ograniczał się do prac z teorii kinetycznej materii. Zajmował się hydrodynamiką i aerodynamiką, interesowały go również zagadnienia geofizyki. Był także świetnym eksperymentatorem, który mógł kierować z powodzeniem zakładem doświadczalnym. Objąwszy w 1913 r. katedrę fizyki doświadczalnej, zorganizował laboratorium fizyczne, w którym asystenci i doktoranci rozpoczęli prace doświadczalne nad zagadnieniami rozpatrywanymi przez niego teoretycznie.

Sam uczony kontynuował prace z okresu lwowskiego. Wybuch I wojny światowej utrudnił mu pracę, jednak jej nie przerwał. W 1916 r., nakłoniony przez Richarda Zsigmondy’ego, rozwinął teorię koagulacji opartej na ruchach Browna i elektrostatyce warstw podwójnych.

Smoluchowski zmarł po krótkiej chorobie we wrześniu 1917 r.

O ważności jego dzieła świadczy fakt, że trzech uczeni wykonujący badania we współpracy ze Smoluchowskim otrzymali nagrodę Nobla: Richard Zsigmondy w 1925 r., Jean Perrin i Theodor Svedberg w 1926 r.

Wspomnimy jeszcze o dwóch ówczesnych teoretykach krakowskich. Jan Norbert Kroò (1886–1942) zajmował się w latach 1911–1919 zagadnieniami statystycznymi; Kamil Kraft (1873–1945) ogłosił w latach 1911 i 1912 interesujące prace ze szczególnej teorii względności.

## Lata Polski niepodległej 1918–1939

Z chwilą odzyskania niepodległości w 1918 r. warunki, w jakich pracowali fizycy polscy, zmieniły się radykalnie. Uniwersytety na ziemiach polskich stały się normalnymi szkołami akademickimi. Można było prowadzić jednolitą politykę i koordynować działania zmierzające do rozwoju nauki. Państwo jednak nie było zamożne i mogło finansować tylko badania nie wymagające wielkich inwestycji. Po przezwyciężeniu trudności, które pojawiły się w czasie działań wojennych, Uniwersytet Jagielloński podjął normalną działalność.

Po śmierci Mariana Smoluchowskiego powrócił w 1917 r. ze Lwowa na katedrę fizyki doświadczalnej w Krakowie Konstanty Zakrzewski (1876–1948), w poprzednich latach kolejno asystent, docent i profesor fizyki doświadczalnej w Krakowie, a w latach 1913–1917 — profesor fizyki teoretycznej Uniwersytetu Lwowskiego.

Zakrzewski po powrocie w 1904 r. z Lejdy do Krakowa zajmował się optyką metali. W latach 20. i 30. mierzył wraz z swoimi współpracownikami stałe dielektryczne różnych substancji, stając się w Polsce prekursorem badań w dziedzinie fizyki ciała stałego. Jego uczniowie: Mieczysław Jeżewski (1890–1971) i Marian Mięśowicz (1907–1992), zatrudnieni w krakowskiej Akademii Górniczej, wykonali szereg interesujących i do dzisiejszego dnia aktualnych prac nad własnościami ciekłych kryształów. W latach 30. Zakrzewski i jego współpracownicy zajmowali się zjawiskami rozchodzenia się fal elektromagnetycznych, zjawiskiem Kerra i dyfrakcją elektronów. Zakrzewski zbudował, chyba jako pierwszy w świecie, prototyp falowodu.

W 2. połowie lat 30. zaczęto w ośrodku krakowskim zajmować się promieniami kosmicznymi. Z udziałem tutejszych fizyków zbudowano aparaturę do badania promieni kosmicznych na dużych wysokościach, przeznaczoną do wysłania balonem do stratosfery. Chociaż lot nie udał się, gdyż napęczniony wodorem balon spłonął, doświadczenia zdobyte przy budowie aparatury pozwoliły po wojnie rozpocząć w Krakowie badania w dziedzinie promieni kosmicznych i cząstek elementarnych.

Dużą zasługą Zakrzewskiego było wykształcenie dziesięciu doktorów i czterech docentów, którzy po II wojnie światowej brali udział w odbudowie polskiego życia naukowego nie tylko w Krakowie, lecz i w innych ośrodkach.

W latach międzywojennych Władysław Natanson kontynuował do 1926 r. prace z dziedziny optyki, o których wspominaliśmy, omawiając lata przed I wojną światową.

Natanson zajmował krytyczne stanowisko wobec starej teorii kwantów, zaakceptował natomiast mechanikę kwantową, widząc zresztą jej braki i niedostatki. Zainteresował się jej stroną falową, badając związek uogólnionej przez siebie zasady wariacyjnej Fermata optyki geometrycznej z mechaniką klasyczną i kwantową.

Po przejściu Władysława Natansona na emeryturę katedrę fizyki teoretycznej objął w 1936 r. Jan Weyssenhoff (1889–1972), który kierował nią do 1959 r. Urodzony w Warszawie, studiował fizykę w Krakowie. Czas I wojny światowej spędził w Zurychu, gdzie w 1916 r. uzyskał stopień doktora na podstawie rozprawy z fizyki teoretycznej. Później pracował jako asystent w katedrze fizyki doświadczalnej w tamtejszym uniwersytecie. Po wojnie powrócił do Krakowa, gdzie habilitował się w 1921 r. z fizyki teoretycznej i doświadczalnej. W latach 1922–1935 pracował w Wilnie jako profesor fizyki teoretycznej Uniwersytetu Stefana Batorego. Zajmował się wówczas badaniem podstaw szczególnej i ogólnej teorii względności.

Po objęciu katedry w Krakowie kontynuował prace nad podstawami teorii względności. Zainteresował się wtedy pracami Myrona Mathissona (1891–1940) z Warszawy, który zajmował się ważnym zagadnieniem ogólnej teorii względności, mianowicie wyprowadzeniem równań ruchu cząstki w polu grawitacyjnym z równań



nuchu tego pola. Badania te doprowadziły go do teorii relatywistycznych cząstek spinowych. Weyssenhoff zaprosił Mathissona do Krakowa, zapewniając mu odpowiednie stypendium. W następnych latach Weyssenhoff, Mathisson, Adam Bielecki i Józef Kazimierz Lubański pracowali nad teorią cząstek spinowych.

## Czas wojny i okupacji niemieckiej (1939–1945)

W wyniku działań wojennych jesienią 1939 r. terytorium Polski zostało zajęte przez Niemcy hitlerowskie i ZSRR. Na ziemiach zajętych przez Niemców okupanci zamknęli wszystkie szkoły wyższe i średnie. 6 listopada 1939 r. władze okupacyjne zwołały w Krakowie zebranie profesorów i pracowników naukowych krakowskich szkół wyższych, w czasie którego aresztowano 180 uczestników, w tym 155 profesorów, docentów i asystentów Uniwersytetu oraz 17 profesorów Akademii Górniczej. Wywieziono ich do obozu koncentracyjnego w Sachsenhausen. Akcję aresztowania nazwano Sonderaktion Krakau. Wśród aresztowanych znaleźli się fizycy: doc. Dobiesław Doborzyński, dr Adam Bielecki oraz doc. Arkadiusz Piekara. W obozie koncentracyjnym zmarło dziesięciu profesorów. Zwolnienie aresztowanych nastąpiło w lutym i marcu 1940 r. Po powrocie zmarło z wyczerpania wskutek nieludzkich warunków obozowych jeszcze pięciu profesorów. Wkrótce po powrocie do Krakowa Doborzyńskiego ponownie aresztowano i wywieziono do Oświęcimia, gdzie został w 1942 r. rozstrzelany. Dodajmy jeszcze, że podczas okupacji zostało zabitych lub zmarło około pięćdziesięciu fizyków pracujących przed wojną w wyższych uczelniach polskich.

Zakłady uniwersyteckie zostały zlikwidowane, a ich aparatura, zbiory i instalacje zniszczone. Ocalało jedynie pięć zakładów uniwersyteckich, które po podporządkowaniu ich instytucjom niemieckim mogły zachować egzystencję. Collegium Witkowskiego zostało całkowicie zdewastowane. Jego gmach przy ul. Gołębiej 13 został zajęty przez Institut für Deutsche Ostarbeit.

Ponieważ nie istniała możliwość prowadzenia jawnego nauczania na poziomie średnim i wyższym, kilka miesięcy po ustaniu działań wojennych rozpoczęto organizować tajne szkolnictwo średnie i wyższe. Odbывało się to w warunkach terroru okupacyjnego, wiązało z dużym ryzykiem i wymagało szczególnej ostrożności. W ramach podziemnego Uniwersytetu nawiązano kontakty między profesorami, asystentami i studentami, którzy kończyli studia przed wojną. Udało się uratować część zbiorów biblioteki zakładu fizyki teoretycznej i biblioteki Kółka Naukowego Studentów Fizyki i Matematyki. Studenci zgłaszali się na egzaminy do znajomych profesorów i niektórzy zaczęli już w 1940 r. pisać prace magisterskie.

Jesienią 1941 r. profesor Weyssenhoff powrócił po dwuletnim pobycie we Lwowie do Krakowa. Wraz z nim przyjechał do Krakowa młody warszawski fizyk teoretyk Antoni Raabe (1915–1942), przebywający w latach 1939–1941 również we Lwowie. Weyssenhoff z Raabem i Średniawą rozpoczęli prace nad teorią

relatywistycznej cząstki spinowej. W efekcie powstały dwie publikacje Weyssenhoffa i Raabego. Wiosną 1942 r. Raabe przedstawił Weyssenhoffowi szkic swojej rozprawy doktorskiej z teorii relatywistycznej cząstki spinowej. Niestety, owocna współpraca Weyssenhoffa i Raabego nie trwała długo. Raabe został w czerwcu 1942 r. aresztowany w łapance ulicznej i wywieziony do Oświęcimia, gdzie po trzech miesiącach zmarł. Dalsze badania Weyssenhoffa nad teorią cząstki spinowej zostały opublikowane w trzech jego pracach, wydanych po zakończeniu wojny, w 1945 r., w „Acta Physica Polonica”.

W latach 1942–1944 prace magisterskie z fizyki obronili: Jerzy Gieruła u profesora K. Zakrzewskiego, Jerzy Rayski u docenta A. Piekary i Bronisław Średniawa u profesora J. Weyssenhoffa. Średniawa obronił w 1942 r., pracę magisterską z matematyki przygotowaną w 1940 r. u profesora Witolda Wilkosza. Wymienieni złożyli tajne egzaminy magisterskie przed komisjami, w których skład wchodził profesorowie Zakrzewski, Weyssenhoff i Tadeusz Ważewski. W 1943 r. Jan Weśółowski, przed wojną asystent profesora Zakrzewskiego, złożył egzamin doktorski z fizyki doświadczalnej przed profesorami Zakrzewskim, Weyssenhoffem oraz profesorem chemii fizycznej Bogdanem Kamieńskim, uzyskując stopień doktora na podstawie przygotowanej przed wojną rozprawy doktorskiej. W 1944 r. Średniawa rozpoczął pod kierunkiem profesora Weyssenhoffa pisanie pracy doktorskiej z teorii relatywistycznej cząstki spinowej. Stopień doktora uzyskał już po wojnie, w 1947 r. Stopnie naukowe, otrzymane w tajnym trybie, zostały zatwierdzone w 1945 r., gdy Uniwersytet Jagielloński rozpoczął jawną działalność po wycofaniu się Niemców z Krakowa.

W maju 1942 r. profesor Mieczysław Małecki wystąpił z inicjatywą zorganizowania tajnych studiów uniwersyteckich dla absolwentów przedwojennych lub tajnych szkół średnich. Studia te, prowadzone w kilkusobowych zespołach w warunkach konspiracyjnych, rozpoczęły się w 1943 r. Prawie wszyscy przebywający wówczas w Krakowie profesorowie, docenci i asystenci oraz magistrowie, którzy uzyskali w czasie okupacji tajne stopnie naukowe, podjęli się prowadzenia wykładów i przeprowadzania egzaminów. Studia objęły wszystkie wydziały i prawie wszystkie kierunki studiów; trwały do połowy stycznia 1945 r., tj. do chwili wycofania się Niemców z Krakowa. Przez tajne studia uniwersyteckie przeszło około 1000 młodych ludzi. Najwięcej osób studiowało na wydziale prawa (około 250 osób) i wydziale lekarskim (około 220 osób). Fizykę i matematykę studiowało około 30 osób. Na specjalne podkreślenie zasługuje fakt, że uczestnictwo w tych studiach nie pociągnęło żadnych ofiar. Wielu konspiracyjnych studentów ukończyło studia po wojnie w oficjalnie działającym Uniwersytecie, a niektórzy z nich zasilili później kadry pracowników naukowych krakowskich szkół wyższych.

Działalność profesorów i asystentów oraz tajne studia zapewniły Uniwersytetowi Jagiellońskiemu ciągłość rozwoju nauki i kultury w latach okupacji i pozwoliły na prawie natychmiastowe podjęcie działalności naukowej i dydaktycznej po wyzwoleniu spod okupacji niemieckiej.

## Lata powojenne

Kraków został wyzwolony spod okupacji niemieckiej dnia 17 stycznia 1945 r. W kilka dni po przejściu frontu wyższe szkoły Krakowa, wśród nich Uniwersytet Jagielloński, rozpoczęły swoją jawną działalność. Najpilniejszymi zadaniami było wznowienie wykładów na wszystkich rocznikach studiów, umożliwienie ukończenia studiów studentom ostatnich lat studiów przedwojennych i uczestnikom tajnego nauczania oraz rozpoczęcie kształcenia nowych, młodych kadr naukowych. Prace takie podjęli profesor Konstanty Zakrzewski ze swymi współpracownikami, inżynierem S. Fabianim i Janem Wesołowskim, oraz profesor Jan Weysenhoff z Bronisławem Średniawą, któremu zaproponowano asystenturę. Wykłady rozpoczęli również docenci Uniwersytetu Mieczysław Jeżewski i Arkadiusz Piekara.

Budynek Collegium Witkowskiego przy ul. Gołębiej 13 był zdewastowany przez okupanta, toteż pierwsze wykłady rozpoczęły się w lutym 1945 r. w budynku przy ul. Gołębiej 20, a niektóre zajęcia z fizyki teoretycznej odbywały się nawet w mieszkaniu profesora Weysenhoffa przy al. Focha 24. Po kilku miesiącach rozpoczęto zajęcia w Collegium Witkowskiego, dokąd również w kwietniu 1945 r. przeniesiono bibliotekę katedr fizyki, która w stanie nienaruszonym przetrwała lata wojenne w gmachu Biblioteki Jagiellońskiej.

Wkrótce podjęto starania o utworzenie drugiej katedry fizyki doświadczalnej i wznowiono rozpoczęte jeszcze w 1936 r. starania o utworzenie katedry mechaniki teoretycznej, które mniej więcej po roku zostały uwieńczone powodzeniem. W r. 1946 II Katedrę Fizyki Doświadczalnej objął Henryk Niewodniczański, przed wojną profesor Uniwersytetu Stefana Batorego w Wilnie, a Katedrę Mechaniki Teoretycznej — Jan Błaton, uczeń Wojciecha Rubinowicza i docent Uniwersytetu Stefana Batorego, a w czasach przedwojennych — dyrektor Państwowego Instytutu Meteorologicznego. Profesor Niewodniczański przybył do Krakowa ze swymi wileńskimi współpracownikami, Aleksandrem Garnyszem i Bolesławem Makiejem, oraz uczniami: Danutą Kunisz i Andrzejem Hrynkiewiczem. Błaton otrzymał w kwietniu 1946 r. nominację na profesora nadzwyczajnego i we wrześniu objął katedrę.

Profesorowie Niewodniczański i Weysenhoff zorganizowali, wraz z asystentami Jerzym Gierulą i Ryszardem Kołodziejskim, trzy wyprawy do Niemiec, gdzie w rosyjskiej strefie okupacyjnej za kwotę 1,5 miliona marek, pozostawioną w Polsce przez władze okupacyjne, dokonali zakupów aparatury niezbędnej do wyposażenia pracowni studenckich i rozpoczęcia prac naukowych.

Już w pierwszych latach powojennych podjęto współpracę z tworzonym wówczas Wojskowym Instytutem Technicznym (WIT). Z uzyskanych z tego instytutu środków i przy wsparciu Komisji Popierania Twórczości Naukowej i Artystycznej przeprowadzono dalszy remont i przystosowanie do potrzeb dydaktycznych i naukowych gmachu Collegium Witkowskiego. W tym odnowionym gmachu zorganizowano w r. 1947 pierwszą po wojnie Międzynarodową Konferencję Promieni Kosmicznych IUPAP. Konferencja ta miała historyczne znaczenie w tej dziedzinie

badań, gdyż podczas niej Cecil F. Powell przedstawił po raz pierwszy wyniki dotyczące odkrycia drugiego rodzaju cząstek o masie pośredniej między masami elektronu i protonu. Niedługo potem stwierdzono, że cząstka ta, nazwana mezonem  $\pi$  lub pionem, oddziałuje silnie z nukleonami, a zatem jest mezonem Yukawy.

Ważnym wydarzeniem dla rozwoju fizyki w Uniwersytecie Jagiellońskim było utworzenie w r. 1951 Instytutu Fizyki Polskiej Akademii Nauk i powołanie w ramach tego instytutu Zakładu Fizyki Jądra Atomowego zlokalizowanego na terenie katedr UJ i w bliskiej z nimi współpracy. Zakład ten został w r. 1955 wcielony do utworzonego wtedy Instytutu Badań Jądrowych, podległego Pełnomocnikowi do spraw Pokojowego Wykorzystania Energii Jądrowej. W r. 1960 placówka została przekształcona w samodzielny Instytut Fizyki Jądrowej, noszący obecnie imię Henryka Niewodniczańskiego. Osoba profesora Niewodniczańskiego, który do śmierci w r. 1968 był dyrektorem obydwóch Instytutów, warunkowała ich ścisłą współpracę. Zasadnicze znaczenie, szczególnie dla prac z fizyki jądrowej, miało uruchomienie w r. 1959 w Krakowie cyklotronu U120 zakupionego w ZSRR. Ścisłe związki i bardzo dobra współpraca między tymi obydwojma instytutami miały podstawowe znaczenie dla rozwoju fizyki w Uniwersytecie Jagiellońskim.

W r. 1956 został powołany Instytut Fizyki Uniwersytetu Jagiellońskiego, skupiający katedry fizyki doświadczalnej i teoretycznej. Pierwszym dyrektorem Instytutu został Henryk Niewodniczański. Po jego śmierci w r. 1968 funkcję tę sprawowali kolejno profesorowie: Andrzej Hryniewicz, Adam Strzałkowski, Andrzej Biały, Andrzej Staruszkiewicz, Andrzej Fuliński, Reinhard Kulesa, Andrzej Szytuła, Tomasz Dohnalik, Kazimierz Grotowski.

W r. 1963 Uniwersytet Jagielloński przystąpił do zorganizowania swej filii w Katowicach. Pełnomocnikiem rektora do spraw organizacji tej filii została profesor Danuta Kunisz, ówczesny dziekan Wydziału Matematyki i Fizyki, a jako jeden z pierwszych kierunków studiów w tej filii profesor A. Strzałkowski uruchomił studia fizyczne. Objął kierownictwo utworzonego tam Zakładu Fizyki Jądrowej i Jej Zastosowań i przeprowadził w roku akademickim 1964/1965 pierwszą rekrutację studentów. Nieco później, w r. 1965, powstał w filii UJ w Katowicach Zakład Fizyki Ciała Stałego, którego kierownictwo powierzono profesorowi Augustowi Chełkowskiemu. Przeniósł się on tam z Uniwersytetu Adama Mickiewicza wraz ze swoimi współpracownikami — Edwardem Klukiem i Rudolfem Konopką. Z Uniwersytetu Wrocławskiego przeszedł do filii UJ w Katowicach dr Andrzej Pawlikowski, który został kierownikiem Zakładu Fizyki Teoretycznej. Wykłady w katowickiej filii prowadzili również dojeżdżający tam inni profesorowie Instytutu Fizyki UJ: Bronisław Średniawa, Lubomir Gabła i Andrzej Budzanowski. Prace naukowe z fizyki jądrowej podejmowane były przez pracowników filii przy wykorzystaniu działających w Krakowie urządzeń badawczych. Równocześnie trwały prace nad stworzeniem własnej bazy aparaturowej do prac podstawowych i stosowanych zarówno z fizyki jądrowej, jak i fizyki ciała stałego. Polityczna decyzja o utworzeniu w r. 1968 Uniwersytetu Śląskiego przez połączenie katowickiej filii Uniwersytetu

Jagiellońskiego i Wyższej Szkoły Pedagogicznej w Katowicach rozluźniła te ścisłe związki Instytutu Fizyki UJ z Katowicami. W dziedzinie fizyki jądrowej współpraca jest jednak stale kontynuowana. W jej wyniku w Krakowie habilitowało się dwóch pracowników Instytutu Fizyki Uniwersytetu Śląskiego: w r. 1980 Wiktor Zipper, a w r. 1981 — Józef Kuźmiński. W Uniwersytecie Jagiellońskim uzyskał również habilitację z fizyki ciała stałego w 1976 r. pracownik Instytutu Fizyki UŚ Edward Kluk.

W r. 1964, roku Jubileuszu 600-lecia Uniwersytetu Jagiellońskiego, oddany został do użytku nowy gmach Instytutów Fizyki i Matematyki przy ul. Reymonta 4. Był on budowany od kilku lat pod kierunkiem profesor Danuty Kunisz jako seniora budowy, przy współpracy mgr. Aleksandra Garnysza. Po przeniesieniu się do nowego gmachu Instytutu Fizyki Collegium Witkowskiego przekazano Instytutowi Historii UJ. Nowy budynek zawierał obok pomieszczeń naukowych i dydaktycznych dobrze wyposażony warsztat mechaniczny i halę wysokich napięć. Czasowo w nowym budynku Instytutu Fizyki znalazły pomieszczenie komputery Międzyuczelnianego Centrum Obliczeniowego CYFRONET-Kraków.

W r. 1989 Instytut Fizyki Uniwersytetu Jagiellońskiego otrzymał uchwałą senatu uczelni imię Mariana Smoluchowskiego.

Badania naukowe i specjalności dydaktyczne rozwijały się w wielu dziedzinach, zarówno fizyki doświadczalnej, jak i fizyki teoretycznej.

### Fizyka doświadczalna

Już w pierwszych latach po wojnie pojawił się nowy kierunek prac. Dzięki staraniom profesora Zakrzewskiego utworzona została w Polskiej Akademii Umiejętności Komisja Stacji Badań Promieniowania Kosmicznego. Prace w tej dziedzinie podjął dr Jan Wesołowski wraz z żoną Cecylią i magistrantami Jerzym Janikiem oraz Adamem Strzałkowskim. Dzięki poparciu Polskiej Akademii Umiejętności uruchomione zostało podziemne laboratorium w kopalni soli w Wieliczce, gdzie prowadzono prace nad neutronową i przenikliwą składową promieniowania kosmicznego.

Znaczne ożywienie działalności naukowej nastąpiło wraz z przyjazdem do Krakowa profesora Niewodniczańskiego i objęciem przez niego II Katedry Fizyki Doświadczalnej w Uniwersytecie Jagiellońskim. Dzięki współpracy z Wojskowym Instytutem Technicznym i uzyskaniem stąd funduszu przystąpiono do tworzenia podstawowej bazy aparaturowej do badań naukowych. Wówczas została zapoczątkowana przez A. Hrynkiewicza, kontynuowana przez A. Strzałkowskiego i S. Świerszczewskiego, a potem przez L. Jarczyka, budowa akceleratora jonów z generatorem elektrostatycznym (AJGES) o napięciu kilkuset keV. Grupa pod bezpośrednim kierownictwem Henryka Niewodniczańskiego rozpoczęła konstrukcję i budowę cyklotronu C48 o średnicy nabiegunków 48 cm. Został on uruchomiony w r. 1956 przez zespół kierowany przez J. Hennela. Przystąpiono też do budowy spektrometrów promieniowania  $\beta$  i spektrometrów optycznych. Likwidacja WITu i utworzenie w r. 1951

Wojskowej Akademii Technicznej przerwało tę korzystną dla fizyki krakowskiej współpracę. WAT zabrał część zakupionych ze środków WIT przyrządów, a co najbardziej dotkliwe — również kupowane z tych funduszy czasopisma.

W miarę rozwoju badań i pojawiania się ich nowych kierunków powstały nowe katedry fizyki. W r. 1961 utworzono Katedrę Fizyki Jądrowej, którą objął Andrzej Hrynkiewicz, a w r. 1962 — Katedrę Badań Strukturalnych pod kierunkiem Jerzego Janika. W kierowanej przez profesora Niewodniczańskiego Katedrze Fizyki Doświadczalnej, która stała się wylegarnią nowych kierunków i jednostek organizacyjnych Instytutu, powstały Zakłady: Optyki Atomowej kierowany przez Danutę Kunisz, Spektroskopii Wysokiej Zdolności Rozdzielczej pod kierunkiem Franciszka Lesia oraz Reakcji Jądrowych kierowany przez Kazimierza Grotowskiego.

Z biegiem lat zlikwidowano system katedr i zastąpiono go strukturą zakładów, przy czym zakładom tym narzucone zostały nazwy związane z zadaniami dydaktycznymi. I tak na przykład Zakład Reakcji Jądrowych przekształcony został w Zakład Elektroniki Fizycznej, jakkolwiek jego podstawowa działalność dotyczyła w dalszym ciągu zagadnień fizyki jądrowej.

W miarę rozwoju Instytutu te pierwsze tradycyjne zakłady uległy przekształceniom i reorganizacji. Po śmierci Niewodniczańskiego w r. 1968 kierownictwo Zakładu Fizyki Doświadczalnej przejął Adam Strzałkowski, a później Lubomir Gabła. Zakładem Fizyki Jądrowej kierowali kolejno: A. Hrynkiewicz, A. Strzałkowski i R. Kulesa, a Zakładem Optyki Atomowej — po śmierci D. Kunisz w r. 1979 — T. Dohnalik, W. Gawlik i ponownie T. Dohnalik. Kierownictwo Zakładu Fizyki Ciała Stałego, przekształconego z kierowanego przez J. Janika Zakładu Badań Strukturalnych, przejął Andrzej Szytuła, a Zakład Spektroskopii Wysokiej Zdolności Rozdzielczej został w r. 1970 przekształcony w Zakład Fizyki Ogólnej pod kierownictwem Andrzeja Kisiela. Kierowany przez K. Grotowskiego Zakład Elektroniki Fizycznej zmienił w r. 1997, zgodnie z tematyką swych badań, nazwę na Zakład Fizyki Gorącej Materii. Powstały w Instytucie nowe zakłady. I tak w r. 1972 utworzono pod kierunkiem Józefa Bary Zakład Metodyki i Metodologii Fizyki, a w r. 1975 kierowany przez Jerzego Blicharskiego Zakład Radiospektroskopii. W r. 1993 powstał Zakład Doświadczalnej Fizyki Komputerowej ze Stanisławem Mickiem jako kierownikiem, i wreszcie — w r. 1995 utworzono Zakład Fizyki Miękkich Faz, o profilu częściowo doświadczalnym, częściowo teoretycznym; kierownikiem jego został Krzysztof Sokalski.

Zainteresowania naukowe profesora Niewodniczańskiego wpłynęły decydująco na rozwój specjalizacji zarówno dydaktycznych, jak i naukowych Instytutu Fizyki UJ. W Uniwersytecie Stefana Batorego i w czasie swego pobytu w uniwersytecie w Tybindze Niewodniczański zajmował się zagadnieniami optyki atomowej. Był odkrywcą wzbudzonych przejść magnetycznych dipolowych w promieniowaniu optycznym atomów. W czasie swego pobytu w uniwersytecie w Cambridge jako uczeń Ernesta Rutherforda pracował nad zagadnieniami fizyki jądrowej. Wspólnie z C. H. Westcottem podjął pierwsze prace nad wykorzystaniem strumieni zimnych

neutronów również w badaniach z fizyki ciała stałego. Zgodnie z tymi kierunkami już od samego początku działalności Niewodniczańskiego w Krakowie zostały tu stworzone dla studentów możliwości specjalizacji w zagadnieniach doświadczalnej fizyki jądrowej, optyki atomowej i fizyki ciała stałego. Bliskie kontakty Instytutu Fizyki UJ z instytutem kierowanym przez profesora Mariana Mięśowicza w Akademii Górniczo-Hutniczej umożliwiły również studentom specjalizację w dziedzinie fizyki cząstek elementarnych i oddziaływań najwyższych energii. W ten sposób powstały w Uniwersytecie Jagiellońskim podstawy do kształcenia fizyków we wszystkich współczesnych kierunkach fizyki, dotyczących badań struktury materii na czterech podstawowych poziomach jej organizacji.

Rozwój narzędzi do obliczeń numerycznych i metod rachunkowych wywołał w fizyce — podobnie jak w innych dziedzinach ludzkiej działalności — ogromne zainteresowanie zarówno samymi zagadnieniami rachunków numerycznych, jak i zastosowaniem tych metod przy gromadzeniu danych eksperymentalnych i ich analizie. Wychodząc naprzeciw tym tendencjom, stworzono w Instytucie Fizyki UJ już we wczesnym stadium pojawienia się tych zagadnień możliwości studiowania kierunku obliczeniowo-komputerowego w różnych dziedzinach specjalizacji dydaktycznych. Podstawą do tego stało się zakupienie już w r. 1966 maszyny cyfrowej polskiej produkcji UMC4, następnie różnych maszyn systemu ODRA, a wreszcie zapewnienie dostępu do dużych komputerów własnych i zlokalizowanych w Międzyuczelnianym Centrum Obliczeniowym CYFRONET-Kraków.

Zainteresowania pewnych grup fizyków w Instytucie Fizyki UJ zagadnieniami biofizycznymi i zastosowaniem metod fizycznych w medycynie oraz doskonale rozwijająca się w tej dziedzinie współpraca fizyków z różnymi placówkami Akademii Medycznej stworzyły możliwości utworzenia w r. 1980 specjalizacji dydaktycznej w fizyce medycznej. Ma ona za zadanie przygotowanie specjalistów zarówno w zakresie podejmowania badań na pograniczu tych dziedzin, jak i w dziedzinie współpracy z placówkami służby zdrowia, w których urządzenia i metody fizyczne mają znaczenie i są stosowane. Specjalizacją tą, rozszerzoną następnie na problemy ochrony środowiska, kieruje od początku jej istnienia profesor A. Hrynkiewicz wraz z dr. hab. Eugeniuszem Rokitą.

Również badania naukowe rozwijały się w Instytucie Fizyki UJ w tych podstawowych kierunkach, nadanych im we wczesnym okresie przez profesora Niewodniczańskiego. Badania w dziedzinie fizyki jądrowej rozwinęły się szczególnie intensywnie w latach 60., gdy pojawienie się w Krakowie cyklotronu U120 przyspieszającego deuterony do energii około 14 MeV i cząstki  $\alpha$  do energii 28 MeV stworzyło warunki do prowadzenia badań na światowym poziomie, a pojawiające się wówczas możliwości wyjazdów zagranicznych dały podstawę do nawiązania kontaktów z najlepszymi ośrodkami fizyki na świecie.

Niezwykle ważne były podjęte wówczas prace nad stworzeniem własnej bazy aparaturowej. Zbudowano spektrometry promieni  $\beta$  oraz jonów i zorganizowano laboratorium detektorowe, w którym prowadzono prace nad opracowaniem i wy-

konywaniem różnego typu detektorów. W początkowym okresie opracowano w Zakładzie Elektroniki Fizycznej pod kierunkiem Stanisława Micka różnego typu detektory półprzewodnikowe o doskonałych parametrach, które z powodzeniem były używane nie tylko w eksperymentach prowadzonych w Krakowie, lecz również w wielu ośrodkach za granicą (Louvain-la-Neuve, Zurych, Groningen, Grenoble). Później, już w latach 80., opracowano i wykonano w pracowni zorganizowanej przez Jerzego Smyrskiego gazowe wielodrutowe detektory jonizacyjne, które używane były w eksperymentach prowadzonych przez fizyków krakowskich przy użyciu dużych akceleratorów europejskich w Centrum Badawczym w Jülich, uniwersytecie w Bonn i Instytucie Paula Scherrera w Villigen w Szwajcarii.

W początkowej fazie rozwoju badań z fizyki jądrowej w Uniwersytecie Jagiellońskim powstały dwie grupy wykonujące prace bądź to z zakresu badania struktury jądra metodami spektroskopii jądrowych (A. Hrynkiewicz, R. Kulesa, W. Waluś, A. Bałanda), bądź mające na celu poznanie oddziaływań jądrowych i mechanizmu reakcji jądrowych (K. Grotowski, A. Budzanowski, L. Jarczyk, A. Strzałkowski, B. Kamys, Z. Majka). Z biegiem lat to wyodrębnienie dwóch kierunków badań zaczęło się coraz bardziej zacierać. Związane to było z ogólnymi tendencjami nauki światowej, a przede wszystkim z rozszerzeniem zakresu energii używanych w tych badaniach akceleratorów, co przesunęło punkt ciężkości zainteresowań w kierunku fizyki mezonowej, zderzeń ciężkijonowych wysokiej energii czy wreszcie zagadnień badania fundamentalnych symetrii.

W latach 60. specjalnością krakowską w spektroskopii jądrowej stały się pomiary czasów życia i momentów magnetycznych krótkożyjących stanów jądrowych. Opracowana pod kierunkiem A. Hrynkiewicza metoda tych pomiarów z wykorzystaniem zaburzonych korelacji kierunkowych zdobyła sobie międzynarodowe uznanie. W późniejszych latach badania te rozszerzono na wykorzystanie wzbudzenia kulombowskiego jąder do badania oddziaływań kwadrupolowych, struktury stanów jądrowych o wysokich spinach, w tym zjawiska tzw. backbendingu, czy wreszcie podwójnych gigantycznych rezonansów dipolowych.

W końcu lat 50. ZSRR udostępnił fizykom z krajów satelickich jeden ze swych dużych ośrodków badań jądrowych w Dubnej, utrzymując jednak jego status jako instytutu radzieckiego. Kilku fizyków z Uniwersytetu Jagiellońskiego prowadziło w tym Zjednoczonym Instytucie Badań Jądrowych prace z dziedziny spektroskopii jądrowej. Profesor Andrzej Hrynkiewicz pełnił w latach 1966–1968 funkcję wicedyrektora tego Instytutu.

W badaniach oddziaływań i reakcji jądrowych specjalnością Krakowa w początkowym okresie stało się badanie rozproszeń cząstek na jądrach. Szczególnie duże zainteresowanie wzbudziło tzw. zjawisko glorii polegające na anomalnym wzroście przekroju czynnego na rozpraszanie cząstek alfa pod wstecznymi kątami, badane przez grupę pracującą pod kierunkiem profesorów A. Budzanowskiego, K. Grotowskiego i A. Strzałkowskiego. Uzyskano ważne wyniki w rozwijaniu optycznego modelu oddziaływań, szczególnie dla cząstek złożonych, formułując model pozwalający obliczyć część rzeczywistą potencjału tego oddziaływania jako splot oddzia-



ływań między nukleonami z rozkładem nukleonów w jądrach. W zderzeniach ciężkich jonów zajmowano się intensywnie różnymi mechanizmami zachodzących przy tym reakcji. Pod kierunkiem profesora Bogusława Kamysa opracowano przy tym rozmaite modele dla teoretycznej analizy studiowanych procesów.

We współpracy z ośrodkami amerykańskimi (LBL Berkeley, Texas A & M, Bloomington) oraz europejskimi (Groningen, Grenoble, Karlsruhe) K. Grotowski i Z. Majka zainicjowali badania nad mechanizmem multifragmentacji i dysypacji energii w zderzeniach ciężkich jonów. Pozwoliło to na prowadzenie studiów nad własnościami termodynamicznymi gorącej materii jądrowej, co może rzucić światło na jej równanie stanu. Problematyka ta ma zatem ważne aspekty astrofizyczne. Podjęto również prace na akceleratorze RHIC w Brookhaven mające na celu wykrycie plazmy gluonowo-kwarkowej.

Oddziaływania jądrowe studiowano w układach trzynukleonowych w aspekcie badania siły trzyciałowej. W latach 80. uzyskano tu obszerny i szczegółowy materiał eksperymentalny, dotyczący zwłaszcza reakcji rozszczepienia deuteronu przez nukleony. Niezwykle ważne było opracowanie przez Henryka Witałę we współpracy z W. Glöcklem z uniwersytetu w Bochum rachunku Faddiejewa dla takich procesów, ale z potencjałami realistycznymi, opisującymi oddziaływania dwunukleonowe. Umożliwiło to przeprowadzenie analizy teoretycznej eksperymentalnych wyników krakowskich w sposób ścisły, pozwalający na poszukiwanie efektów, które mogłyby pochodzić od siły trzyciałowej.

Nawiązana już w latach 70. współpraca fizyków jądrowych z Uniwersytetu Jagiellońskiego z dwoma ważnymi niemieckimi ośrodkami fizyki: Centrum Badawczym (Forschungszentrum) w Jülich i Instytutem Jonów Ciężkich (GSI — Gesellschaft für Schwerionenforschung) w Darmstadzie zapewniła dostęp do największych akceleratorów: COSY (Cooler Synchrotron) w Jülich i SIS (Schwer-Ionen-Synchrotron) w Darmstadzie. Umożliwiło to fizykom krakowskim rozszerzenie tematyki badań na zagadnienia fizyki mezonowej. Uzyskano tu interesujące wyniki dotyczące przyprogowej produkcji mezonów, produkcji dziwności, a ostatnio podjęto prace nad budową spektrometru HADES do badania dileptonowych kanałów rozpadu mezonów. Wznowiono też prace w tradycyjnie polskiej specjalności — fizyce hiperjader i uzyskano informacje o czasie życia hiperonu  $\Lambda$  modyfikowanym przez obecność innych nukleonów w hiperjądrze w wyniku występowania w takim środowisku innych, nie mezonowych kanałów rozpadu.

Osobną grupę zagadnień, którymi zajmowali się od lat 70. fizycy jądrowi z Uniwersytetu Jagiellońskiego, stanowiły prace nad fundamentalnymi symetriami w oddziaływaniach podstawowych. Uzyskane we współpracy z Instytutem Paula Scherrera w Szwajcarii wyniki dotyczące łamania symetrii odbiciowej w oddziaływaniach nukleonów należą do najdokładniejszych na świecie. W latach późniejszych rozszerzono te prace na badania symetrii względem odwrócenia czasu w rozpadach i procesach chwywania spolaryzowanych mionów przez jądra. Podjęto również badania łamania symetrii ładunkowej w oddziaływaniach jądrowych.

Na bazie rozwijanych metod detekcji promieniowań jądrowych uruchomiono w Zakładzie Fizyki Gorącej Materii pracownię badań stosowanych do wyznaczania bardzo małych aktywności promieniotwórczych. Podjęto w tej pracowni, działającej pod kierunkiem Marcina Wójcika, problemy ekshalacji szkodliwego dla zdrowia promieniotwórczego radonu z gazu ziemnego, ropy naftowej oraz materiałów budowlanych. Nabyte w tych pracach doświadczenie pozwoliło fizykom krakowskim na uczestniczenie w niezwykle ważnym eksperymencie GALLEX, dotyczącym pomiaru strumienia neutrin słonecznych. Dzięki opracowaniu metody redukcji tła od naturalnej ekshalacji radonu odegrali oni ważną rolę w powodzeniu tego eksperymentu, który doprowadził do najdokładniejszego wyznaczenia strumienia neutrin ze Słońca.

Pewne metody eksperymentalne fizyki jądrowej stanowią potężne narzędzia w badaniach struktury materii, a rozwijanie ich w Instytucie Fizyki UJ stało się punktem wyjścia dla badań z zakresu fizyki fazy skondensowanej. Już w latach 50. Jerzy Janik podjął studia nad strukturą i dynamiką ciał stałych i cieczy z wykorzystaniem rozpraszania neutronów. Prace te prowadzono na wiązkach neutronowych reaktorów w Instytucie Badań Jądrowych w Świerku, Instytucie Energii Atomowej w Kjellar w Norwegii, Laboratorium Brookhaven w USA, a wreszcie w Zjednoczonym Instytucie Badań Jądrowych w Dubnej w ZSRR. Dotyczyły one w pierwszym okresie głównie struktury i dynamiki ruchów wewnętrznych w kryształach molekularnych. Nieco później zostały rozszerzone na studia własności magnetycznych kryształów (Adam Wanic, Andrzej Szytuła), przy czym badaniami tymi objęto również związki międzymetaliczne ziem rzadkich, dla których — obok wyznaczania podstawowych własności magnetycznych — prowadzono prace nad poznaniem ich struktury magnetycznej, a także magnetycznych diagramów fazowych.

W miarę rozwoju tych prac stało się konieczne rozszerzenie metodyki badań na inne — poza rozpraszaniem neutronów — uzupełniające metody eksperymentalne. W ten sposób powstały w Zakładzie Fizyki Ciała Stałego kolejno pracownie badania dielektryków, rentgenograficzna, kalorymetrii, pomiarów magnetycznych oraz preparatyki próbek.

W wyniku politycznych nacisków i szykan odszedł w r. 1972 z Uniwersytetu Jagiellońskiego twórca i inicjator tego typu badań, profesor Jerzy Janik. Od r. 1975 funkcję kierownika Zakładu Fizyki Ciała Stałego, gdzie koncentrują się te badania, sprawuje profesor Andrzej Szytuła. Z inicjatywy i w wyniku współpracy z profesorem J. Janikiem nastąpił dalszy rozwój i rozszerzenie tematyki badań. Zajęto się dielektrycznymi badaniami kryształów molekularnych, ciekłych i plastycznych. Ciekłe kryształy objęto również pomiarami optycznymi. Badania dynamiki molekularnej i równowagi faz w miękkiej materii skondensowanej, a szczególnie w układach ciekłokrystalicznych, w szklach i modelowych układach biologicznych, prowadzone pod kierunkiem profesora Józefa Mościckiego, przeniesiono w r. 1995 do nowo utworzonego Zakładu Fizyki Miękkich Faz. W zakładzie tym grupa profesora Krzysztofa Sokalskiego wykonuje również prace teoretyczne, koncentrujące się wokół problematyki ciekłych kryształów i teorii chaosu kwantowego.

Innym nowym kierunkiem rozwijanym w Zakładzie Fizyki Ciała Stałego stały się badania wysokotemperaturowych nadprzewodników. Dla poznania mechanizmu nadprzewodnictwa w tych układach podjęto pomiary ich własności elektrycznych, magnetycznych oraz struktury elektronowej.

Z inicjatywy profesora A. Hrynkiewicza i przy udziale J. Hennela już w r. 1952 zapoczątkowane zostały w Instytucie Fizyki UJ prace z wykorzystaniem magnetycznego rezonansu jądrowego. Od r. 1975 badania te prowadzone były w Zakładzie Radiospektroskopii kierowanym przez profesora Jerzego Blicharskiego. Początkowo prace wykonywane w tej dziedzinie dotyczyły zagadnień magnetycznej relaksacji jądrowej w cieczech, roztworach makromolekuł i kryształach plastycznych oraz problematyki termodynamiki spinowej. W latach 80. rozwinięto metody impulsowe magnetycznego rezonansu jądrowego i zastosowano je do badań dynamiki molekularnej i relaksacji spinowej w ciekłych kryształach liotropowych i błonach fotosyntetycznych oraz układach biologicznych o niskim stopniu uwodnienia. Równocześnie uzyskano szereg wyników teoretycznych dotyczących relaksacji spinowej w układach zaburzonych periodycznie i spektroskopii magnetycznego rezonansu jądrowego przy użyciu równań Smoluchowskiego.

Profesor Andrzej Hrynkiewicz zainicjował również w Instytucie Fizyki UJ badania strukturalne przy użyciu rezonansowego rozpraszania promieni gamma znanego pod nazwą efektu Mößbauera. Prace te były następnie rozwijane w instytucie w kilku grupach badawczych pod kierunkiem profesora Jerzego Sawickiego i dr. hab. Jana Stanka, profesora Józefa Bary oraz profesora Krzysztofa Tomali. Początkowo badania prowadzono z wykorzystaniem aparatury zbudowanej własnymi siłami w Instytucie, która następnie była ulepszana i uzupełniana zakupami nowoczesnych spektrometrów mößbauerowskich. Tematyka prac rozwijanych w Zakładzie Fizyki Jądrowej pod kierunkiem profesora J. Sawickiego, a potem, po jego wyjeździe do Kanady, pod kierunkiem dr. J. Stanka, obejmowała zagadnienia implantacji jonów  $^{57}\text{Fe}$  do ciał stałych, wyznaczania gradientów pól elektrycznych działających na jądra domieszek implantowane do metali oraz właściwości warstw powierzchniowych ciał stałych wytwarzanych lub modyfikowanych metodami jonowymi. Ważnym osiągnięciem metodycznym było opracowanie eksperymentu łączącego zjawiska zaburzonych korelacji kierunkowych i efektu Mößbauera.

Profesor Józef Bara w Zakładzie Metodiki Nauczania i Metodologii Fizyki rozwijał badania mößbauerowskie oddziaływań nadsubtelnych jądra z powłoką elektronową atomu. Ważnymi wynikami zaowocowały prace nad podwójnymi rezonansami mößbauerowskimi, a także badania krystalicznych i magnetycznych właściwości związków międzymetalicznych, co ma praktyczne znaczenie w produkcji bardzo silnych magnesów trwałych.

W Zakładzie Radiospektroskopii grupa profesora Krzysztofa Tomali prowadziła badania struktury elektronowej i własności magnetycznych układów międzymetalicznych ziem rzadkich przy zastosowaniu takich próbników mößbauerowskich, jak jądra

$^{119}\text{Sn}$ ,  $^{151}\text{Eu}$ ,  $^{161}\text{Dy}$  i  $^{155}\text{Gd}$ . Prace te były prowadzone w zakresie temperatur od 1,8 K do temperatury pokojowej.

Fizyką półprzewodników zajmowano się od r. 1973 w Zakładzie Fizyki Ogólnej. Pod kierunkiem profesora Andrzeja Kisielea prace dotyczące półprzewodników wykonywane były metodami spektroskopii optycznej. Do badań tych zbudowany został zautomatyzowany i skomputeryzowany spektrofotometr fotoelektryczny. Tematyka prac obejmowała problemy struktury elektronowej pasm: walencyjnego i przewodnictwa dla szerokiej grupy materiałów półprzewodnikowych, elektronowej gęstości stanów pasma przewodnictwa, lokalnej struktury atomów binarnych, potrójnych i poczwórnych związków półprzewodnikowych. Równocześnie z pomiarami eksperymentalnymi prowadzone były studia teoretyczne nad tymi zagadnieniami.

Na początku lat 70. nową tematykę w badaniach fazy skondensowanej zainicjował dr Lubomir Gabla w Zakładzie Fizyki Doświadczalnej. Dotyczyła ona zagadnień związanych z procesami zachodzącymi na powierzchni fazy skondensowanej pod wpływem bombardowania ciężkimi jonami. Rozwój bazy eksperymentalnej do tych prac podążał z jednej strony w kierunku budowy źródeł jonów i układów przyspieszających te cząstki do energii w obszarze kiloelektronowoltowym, z drugiej — w kierunku rozwijania metod detekcji i spektroskopii zarówno emitowanego promieniowania optycznego, jak i atomów rozpylonych z powierzchni ciała stałego.

W początkowej fazie tych badań prowadzono głównie prace nad poznaniem mechanizmu wzbudzenia atomów rozpylonych z powierzchni fazy skondensowanej przy bombardowaniu jonowym. Badano przy tym procesy zachodzące zarówno na powierzchni mono- i polikryształów różnych metali, dielektryków i półprzewodników, jak i materiałów, w których brak uporządkowania dalekiego zasięgu, takich na przykład jak ciekłe stopy metaliczne i materiały w fazie szklistej. Uzyskano też interesujące wyniki w badaniach mechanizmu rozpylenia powierzchni ciał stałych wiązką jonową przez pomiar widma energetycznego atomów rozpylonych. Pewne prowadzone tu prace miały również aspekt stosowany, ułatwiając na przykład dobór optymalnych warunków obróbki elektroerozyjnej.

Profesor Marek Szymoński rozwinął w Zakładzie Fizyki Doświadczalnej badania różnych rodzajów wtórnej emisji oraz desorpcji wywołanej elektronami, jonami i fotonami. Zespół profesora M. Szymońskiego prowadzi też badania własności cienkich warstw izolatorów naniesionych na podłoże półprzewodnikowe metodą epitaksji z wiązki molekularnej, analizuje powierzchnie ciał stałych przy użyciu wiązek elektronowych i jonowych, a także zajmuje się laserową spektroskopią dopplerowską atomów i jonów rozpylanych z powierzchni metali. We współpracy z Akademią Górniczo-Hutniczą uzyskano też bardzo interesujące wyniki dotyczące holografii z atomową zdolnością rozdzielczą epitaksjalnie wytworzonych cienkich warstw żelaza, posługując się efektem Mößbauera.

Metody eksperymentalne stosowane w badaniach aspektów atomowych zderzeń ciężkich jonów z atomami są bardzo zbliżone do metod stosowanych również w fizyce jądrowej. Tematykę taką rozwinął od końca lat 70. dr hab. Andrzej

Warczak w Zakładzie Fizyki Jądrowej. Stworzona przez niego grupa współpracuje bardzo ściśle z Instytutem Ciężkich Jonów (GSI) w Darmstadtzie, dzięki czemu może w swych badaniach wykorzystywać ciężkie jony o coraz wyższych energiach (do 2 GeV/nukleon), przyspieszane w akceleratorach tego instytutu. Tematyka prowadzonych badań obejmowała głównie zagadnienia jonizacji wewnętrznych powłok atomowych, badania struktury poziomów egzotycznych ciężkich, wodropodobnych jonów, a także problemy mechanizmu procesów radiacyjnych pochodzenia atomowego — takich jak radiacyjny wychwyt elektronu czy rezonansowy transfer elektronu połączony ze wzbudzeniem — generowanych w zderzeniach jon–atom. Dr Roman Pędrys, pracujący w tej grupie, badał procesy zachodzące przy zderzeniach jonów z powierzchnią zestalonych gazów również w aspekcie zastosowania tych informacji w astrofizyce, zwłaszcza w problemach tworzenia molekuł w zderzeniach zachodzących w przestrzeni międzygwiazdnej i na powierzchni obiektów kosmicznych na peryferiach Układu Słonecznego.

Również w Zakładzie Fizyki Jądrowej program zastosowania metod spektroskopii jądrowej do zagadnień badania struktury fazy skondensowanej realizowała, począwszy od lat 70., grupa kierowana przez profesora Krzysztofa Królasa. Wykorzystywała korelacje kierunkowe kwantów  $\gamma$  emitowanych przez jądra promieniotwórcze wbudowane do sieci krystalicznej do poznania struktury tych sieci i pól wewnętrznych zaburzających korelacje.

Optyka atomowa jest jednym z najstarszych kierunków badań uprawianych w Instytucie Fizyki Uniwersytetu Jagiellońskiego. W początkowym okresie prace te, zapoczątkowane przez profesora Henryka Niewodniczańskiego i prowadzone przez Danutę Kunisz oraz Franciszka Lesia, dotyczyły badania powłoki elektronowej atomu przez wyznaczanie stosunków natężeń w multipletach w obszarze widzialnym i nadfioletu, pomiary czasów życia atomów wzbudzonych oraz czynników Landego. Grupa docenta F. Lesia, kierowana później, po jego wyjeździe za granicę w 1971 r., przez profesor Zofię Leś, zajmowała się zagadnieniami linii wzbronionych w promieniowaniu atomowym, będącymi kontynuacją przedwojennych jeszcze zainteresowań profesora Niewodniczańskiego, oraz spektroskopią optyczną wysokiej zdolności rozdzielczej. Szczególnie dobre wyniki uzyskano w rozwoju bazy przyrządowej do tych prac przez opracowanie nowego typu luster metaliczno-dielektrycznych do interferometrów Fabry–Perota.

Po wyjeździe w r. 1971 docenta F. Lesia i śmierci w r. 1979 profesor Danuty Kunisz badania w Zakładzie Optyki Atomowej prowadzone były w kilku dziedzinach. Grupa kierowana przez profesora Tomasza Dohnalika zajmowała się różnymi aspektami spektroskopii laserowej i badaniami oddziaływań atomów z powierzchnią. Pracowano nad zagadnieniami pompowania optycznego, nad dudnieniem kwantowym w świetle rozproszonym do przodu, spektroskopią skrzyżowanych poziomów, anizotropowym oddziaływaniem fali zanikającej w rezonansowym ośrodku izotropowym, a także badano oddziaływania atomów z powierzchnią przez pomiar efektu optogalwanicznego w fali zanikającej.

Badania prowadzone w grupie kierowanej przez profesora Wojciecha Gawlika dotyczyły głównie optyki nieliniowej i kwantowej. Obejmowały one prace nad efektami nieliniowymi w gazach atomowych, nad elektrodynamiką atomu we wnętkach rezonansowych, interferencją kwantową, optyką gęstych ośrodków atomowych, optycznym pułapkowaniem i ochładzaniem neutralnych atomów. Zajmowano się również fizyką i techniką laserów, konstruując barwnikowe i półprzewodnikowe lasery przestrzajalne oraz lasery bez inwersji.

Nad zagadnieniami fizyki plazmy pracowała grupa pod kierunkiem profesora Karola Musioła. Prowadziła ona badania zjawisk zachodzących w obszarze przykładowym łuku elektrycznego i pomiary prawdopodobieństw przejść elektronowych dla argonu, kryptonu i germanu. Zajmowała się też zagadnieniami mieszania czterech fal w plazmie i wykorzystaniem tego efektu do diagnostyki plazmy łukowej, a także badała zjawiska fizyczne towarzyszące erozji w plazmie, również w aspekcie zastosowań praktycznych do obróbki bardzo twardych materiałów.

Od początku istnienia kierunku badań z optyki atomowej w Instytucie Fizyki UJ wiele uwagi poświęcano zagadnieniom teoretycznym związanym ze studiowanymi eksperymentalnie problemami. Jeszcze w okresie działalności profesor D. Kunisz wykonywano obliczenia teoretyczne struktur atomowych, poziomów energetycznych i siły oscylatorów. Obliczenia te prowadzone w początkowym okresie metodami półempirycznymi rozwinęto następnie w pełny teoretyczny opis struktur atomowych. Pod kierunkiem profesora Jakuba Zakrzewskiego objęto tymi pracami teoretycznymi różne zagadnienia optyki kwantowej, studiując oddziaływania atomów z silną falą laserową i formułując teorię laserów na stanach ubranych, która doprowadziła do zbudowania ciągłego lasera dwufotonowego (przez T. Mossberga z Oregonu, USA). Już w latach 90. te prace teoretyczne rozszerzono — z udziałem dr. hab. Karola Życzkowskiego — na badania kwantowych manifestacji chaosu w modelowych oraz w realistycznych układach. Zajmowano się przy tym zastosowaniem macierzy przypadkowych do opisu układów kwantowo chaotycznych i teoretycznej analizy dynamiki poziomów energetycznych, a także chaotycznymi układami rozproszeniowymi. Osobną grupę studiowanych zagadnień stanowiły badania prostych układów realistycznych wykazujących zachowania chaotyczne, takich jak atom wodoru w polach zewnętrznych.

W końcu lat 70. została utworzona w Instytucie Fizyki UJ z inicjatywy profesorów Lucjana Jarczyka i Adama Strzałkowskiego grupa badawcza zajmująca się zastosowaniem metod fizyki w medycynie. Nawiązała ona ścisłą i owocną współpracę z różnymi placówkami Akademii Medycznej w Krakowie, a szczególnie z Zakładem Anestezjologii i Reanimacji kierowanym przez profesora Marka Sycha oraz z Zakładem Histologii profesora Tadeusza Cichockiego. Wspólne badania rozpoczęto przy zastosowaniu analizy pierwiastkowej przez pomiar widm charakterystycznych promieniowania X wzbudzanego protonami (PIXE — Proton Induced X-Ray Emission). Jako źródła protonów używano w pierwszym okresie cyklotronu C48 Instytutu Fizyki Jądrowej w Krakowie. Nawiązana współpraca

z zagranicznymi instytutami, zwłaszcza z Instytutem Fizyki uniwersytetu w Bochum i Jądrowym Centrum Badawczym w Karlsruhe, umożliwiła dostęp do mikrowiązek protonów o mikronowych rozmiarach, dzięki czemu można było przeprowadzać pomiary składu pierwiastkowego próbek z przestrzenną zdolnością rozdzielczą rzędu rozmiarów komórek. Prowadzone badania dotyczyły szerokiego zakresu zagadnień, takich jak redystrybucja leków w organizmie w terapii i diagnostyce, pewne problemy toksykologii, a wreszcie obszerny cykl badań związanych z mineralizacją tkanek. Kierowana przez dr. hab. Eugeniusza Rokitę grupa rozszerzyła z czasem znacznie zakres stosowanych w tych badaniach metod fizycznych na zastosowanie promieniowania synchrotronowego, spektroskopii w podczerwieni, metod analizy rentgenograficznej i krystalografii oraz pomiary grawimetryczne. Znacznemu poszerzeniu uległ również obszar podejmowanych zagadnień, na przykład na badania zastawek serca w transplantologii i problemy osteoporozy. Podjęto też zagadnienia związane z ochroną środowiska, jak na przykład pomiary składowej komunikacyjnej zanieczyszczeń pyłowych. Wszystkie te prace stanowiły silną naukową podstawę dla rozwijanej w instytucie specjalizacji studiów w zakresie fizyki medycznej i ochrony środowiska pod kierunkiem profesora A. Hrynkiwicza i dr. hab. E. Rokity.

Obok wymienionych prac, koncentrujących się w Zakładzie Fizyki Jądrowej, również w innych zakładach Instytutu rozwijano prace z zakresu medycznych czy biologicznych zastosowań metod fizycznych. W Zakładzie Doświadczalnej Fizyki Komputerowej prowadzone były pod kierunkiem profesora Stanisława Micka badania dotyczące charakteru pracy krwiobiegu w organizmie ludzkim przez pomiar wpływu czynności organizmu na własności elektryczne tkanek. W Zakładzie Radiospektroskopii mierzono metodami magnetycznego rezonansu jądrowego widma i czasy relaksacji dla różnych ciekłych materiałów biologicznych takich jak roztwory białek, surowica krwi, a także dla różnych biologicznych próbek suchych, jak ziarno, drewno, kości, liofilizowane błony biologiczne, porosty i sinice.

### Fizyka teoretyczna

Istniejące w Uniwersytecie Jagiellońskim w pierwszych latach po wojnie dwie Katedry: Fizyki Teoretycznej i Mechaniki Teoretycznej, otrzymały po dwa etaty asystenckie. W Katedrze Fizyki Teoretycznej jeden z tych etatów zajmował Bronisław Średniawa. W r. 1947 uzyskał on stopień doktora na podstawie pracy *Równania ruchu relatywistycznej cząstki dipolowej i kwadrupolowej swobodnej*. Drugi etat asystencki otrzymał w lutym 1945 r. Jerzy Rayski, który w grudniu 1946 r. przeniósł się na Uniwersytet Warszawski. Został tam asystentem profesora Wojciecha Rubinowicza. W latach 1947–1957 pełnił obowiązki zastępcy profesora i profesora Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu. W r. 1957 powrócił do Krakowa. Na miejsce Rayskiego przyjęto w grudniu 1946 r. przybyłego ze Lwowa Juliusza Ulama. Po jego odejściu w lutym 1948 r. obowiązki asystenta przejęła Antonina Kowalska.

Asystentem wolontariuszem został przybyły z Warszawy Marian Günther, który pod koniec 1946 r. powrócił do Warszawy.

Pierwszy etat asystencki w Katedrze Mechaniki Teoretycznej objął przybyły z Warszawy Ryszard Kołodziejski. W roku akademickim 1947/1948 otrzymał urlop naukowy, który spędził w Anglii, po czym powrócił na Uniwersytet Warszawski. Zwolniony po nim etat przejęła przybyła z Lublina Halina Pidek. Pracowała na tym stanowisku do końca sierpnia 1951 r., po czym przeniosła się do Instytutu Matematycznego Uniwersytetu Jagiellońskiego, a następnie na Politechnikę Wrocławską. Drugi etat w tej katedrze zajmował do r. 1948 Jerzy Górski, a po nim do r. 1954 przybyły z Lublina Wiesław Czyż. Następnie przeniósł się on do Instytutu Fizyki Jądrowej w Krakowie, skąd w r. 1988 powrócił jako profesor na Uniwersytet Jagielloński.

Kierownik Katedry Mechaniki Teoretycznej, profesor Jan Błaton, spędził rok akademicki 1946/1947 w Instytucie Nielsa Bohra w Kopenhadze. Po powrocie do Krakowa pracował niecały rok. W dniu 16 maja 1948 r. zginął w Tatrach. Jego przedwczesna śmierć była wielkim ciosem dla fizyki polskiej, a zwłaszcza krakowskiej.

Opiekę nad Katedrą Mechaniki Teoretycznej przejął profesor Weyszenhoff. Wkrótce wszczęto starania o pozyskanie nowego kierownika. Nie odniosły one jednak skutku i katedra ta pozostała nieobsadzona aż do jej likwidacji w r. 1954. Wtedy to połączono obie katedry w jedną zespołową Katedrę Fizyki Teoretycznej, kierowaną przez profesora Weyszenhoffa, obejmującą dwa Zakłady: Fizyki Teoretycznej, pod kierunkiem Jana Weyszenhoffa, i Mechaniki Teoretycznej, kierowany przez Bronisława Średniawę.

W trzecim trymestrze roku akademickiego 1948/1949 profesor Weyszenhoff otrzymał półroczny urlop naukowy, który spędził w kierowanym przez Wolfganga Pauliego Instytucie Fizyki Teoretycznej Związkowej Politechniki Zuryjskiej (ETH). W Zurychu współpracował z przybyłym tam z Torunia Jerzym Rayskim i grupą teoretyków pracujących z Paulim nad zagadnieniami renormalizacji i regularyzacji w kwantowej teorii pól.

W roku akademickim 1949/1950 przeprowadzono reorganizację studiów w szkołach wyższych, wprowadzając dwustopniowy program studiów fizyki. Większość studentów kierowano po trzyletnich studiach do pracy zawodowej, natomiast grupa najlepszych przechodziła na drugi, dwuletni kurs kończący się otrzymaniem stopnia magistra. Rok akademicki podzielono na dwa semestry. Wówczas też rozpoczął studia pierwszy bardzo liczny rocznik studentów. W tymże roku samodzielne wykłady z mechaniki teoretycznej, a później z innych działów fizyki teoretycznej i matematyki, rozpoczął dr Średniawa. Wykłady i inne zajęcia dydaktyczne dla roczników o dużej liczbie studentów stanowiły poważne obciążenie i pochłaniały dużo energii nielicznej jeszcze grupie pracowników naukowych.

W latach 1945–1950 studia fizyki ze specjalizacją teoretyczną ukończyły cztery osoby, wśród których wymienimy przyszłego profesora Romana S. Ingardena. W tym też okresie studia z zakresu fizyki doświadczalnej ukończył przyszły



profesor fizyki teoretycznej Maciej Suffczyński. W Krakowie studiowali też późniejsi profesorowie fizyki teoretycznej: Janusz Dąbrowski, Zygmunt Galasiewicz i Jan Olszewski.

Energia profesorów i asystentów w wymienionym czasie musiała być skierowana ku pracy organizacyjnej i dydaktycznej. Z tych powodów liczba publikacji naukowych w tym okresie nie była duża, a ich tematyka nawiązywała do prac wykonywanych w czasie wojny. Profesor Weysenhoff, który przejął redakcję czasopisma „Acta Physica Polonica” (mająca przed wojną siedzibę w Wilnie), opublikował w tym periodyku w r. 1948 prace wojenne swoje i Raabego. W 1948 r. Bronisław Średniawa ogłosił w „Acta Physica Polonica” swą pracę doktorską *Relativistic equations of motion of free dipole and quadrupole particles*. Profesor Weysenhoff pełnił funkcję redaktora czasopisma „Acta Physica Polonica” do śmierci w 1972 r.

W r. 1948 profesor Błaton opublikował rozpoczętą w Krakowie i ukończoną w Kopenhadze rozprawę na temat kinematyki zderzeń cząstek o relatywistycznych energiach, zatytułowaną *On a geometrical interpretation of energy and momentum conservation in atomic collisions and disintegration processes*. Była to praca pionierska, na którą powoływali się autorzy zajmujący się kinematyką zderzeń.

W styczniu 1950 r. habilitował się w Krakowie na podstawie pracy *On simultaneous interaction of several fields and the self-energy problem* zastępca profesora w Uniwersytecie Mikołaja Kopernika w Toruniu, Jerzy Rayski.

W r. 1951 profesor Weysenhoff ogłosił pracę z relatywistycznej teorii cząstek spinowych pod tytułem *Relativistically invariant homogenous canonical formalism with higher derivatives*, w której z myślą o kwantowaniu równań ruchu cząstki spinowej zbudował formalizm kanoniczny jednorodny z wyższymi pochodnymi dla równań ruchu cząstki spinowej, będący uogólnieniem wyników Ostrogradzkiego oraz formalizmu Boppa. Rozwijaniem tego formalizmu i dalszym badaniem własności cząstki spinowej zajęli się w późniejszych latach współpracownicy i asystenci Weysenhoffa, Zbigniew Borelowski i Andrzej Białas. Profesor Weysenhoff poświęcił się natomiast poszukiwaniu teorii, która umożliwiłaby uzgodnienie teorii względności i mechaniki kwantowej poprzez zastąpienie geometrii pseudoeuklidesowej (geometrii Minkowskiego) jako podstawowej geometrii fizyki przez ogólniejszą geometrię kul Liego. Wyniki swych badań opublikował w 1952 r. w pracy *On the microstructure of the world I. The elementary length*.

Bronisław Średniawa otrzymał tytuł docenta na podstawie pracy *O związku między metodą operatorów statystycznych i równaniem Schrödingera dla układów nieodrodnionych*. Rozszerzona i uogólniona wersja tej pracy została ogłoszona w 1963 r. wspólnie z profesorem Weysenhoffem pod tytułem *On the approximate applicability of the Schrödinger equation to non-isolated systems*.

Pomimo trwających do 1956 r. utrudnień w organizowaniu wyjazdów zagranicznych, krakowscy teoretycy utrzymywali kontakty z fizykami zagranicznymi. Pierwsze takie kontakty nawiązano na szerszą skalę na wspomnianej już Międzynarodowej Konferencji Promieni Kosmicznych w r. 1947, zorganizowanej przez

profesora Weysenhoffa, który był wówczas jednym z wiceprezesów Międzynarodowej Unii Fizyki Czystej i Stosowanej. Konferencja ta wywarła duży wpływ na rozwój polskiej fizyki, zwłaszcza fizyki promieni kosmicznych i cząstek elementarnych. Teoretycy krakowscy brali udział w kolejnych zjazdach Polskiego Towarzystwa Fizycznego, zjazdach fizyków teoretyków we Wrocławiu w 1949 r., w Toruniu w 1950 r. oraz od 1950 r. w corocznych szkołach letnich organizowanych przez profesora Leopolda Infelda w Zakopanem, Otwocku i Spale.

W r. 1957 powrócił do Krakowa Jerzy Rayski do Katedry Fizyki Teoretycznej. W następnym roku otrzymał nominację na profesora zwyczajnego. Gdy w r. 1959 profesor Weysenhoff przeszedł na emeryturę, Rayski przejął po nim kierownictwo Katedry Fizyki Teoretycznej.

Docent Bronisław Średniawa przebywał od grudnia 1957 r. do r. 1959 w uniwersytecie w Zurychu, gdzie pod kierunkiem profesora Waltera Heitlera pracował nad obliczaniem różnicy mas protonu i neutronu, a później nad problemem anihilacji par elektron-pozyton w metalach jedno- i dwuwartościowych.

Przybycie profesora Rayskiego ożywiło krakowski ośrodek teoretyczny. Uczony zajął się badaniem związków między symetriasami zamkniętych przestrzeni wielowymiarowego kontinuum Kaluzy a stanami jądrowymi, poświęcając wiele uwagi idei unifikacji w fizyce i klasyfikacji cząstek elementarnych. Interesował się też zagadnieniami interpretacyjnymi mechaniki kwantowej i teorii pól.

W 1962 r. B. Średniawa otrzymał tytuł profesora nadzwyczajnego i został kierownikiem nowo utworzonej Katedry Teoretycznej Fizyki Jądrowej. Nawiązał współpracę z grupą fizyków z Politechniki Warszawskiej, kierowaną przez profesora Zbigniewa Strugalskiego. Współpracowała ona ze Zjednoczonym Instytutem Fizyki Jądrowej w Dubnej, prowadząc badania nad rozpraszaniem wysokoenergetycznych hadronów na ciężkich jądrach atomowych.

Wieloletnia praca dydaktyczna, praca nad kształceniem młodej kadry naukowej i współpraca z fizykami doświadczalnymi zaczęła dawać rezultaty. Wynikiem tego były doktoraty i habilitacje, przede wszystkim pracowników Uniwersytetu, ale także pracowników innych uczelni i Instytutu Fizyki Jądrowej. W latach 50. i 60. doktoraty z fizyki teoretycznej uzyskali: Wiesław Czyż (1956), Zygmunt Chyliński (1960), Andrzej Białas, Zbigniew Borelowski i Antonina Kowalska (1962), Andrzej Kortański (1965), Edward Kapuścik (1966), Romuald Wit i Sławomir Brzezowski (1966) oraz Elżbieta Białas (1967). Oprócz tego stopień doktora fizyki teoretycznej otrzymali czterej pracownicy innych uczelni i Instytutu Fizyki Jądrowej. W latach późniejszych liczba wypromowanych doktorów stale rosła.

Od 1962 r. nastąpiła seria habilitacji z fizyki teoretycznej. W ciągu dziesięciu lat habilitowali się: Wiesław Czyż z Instytutu Fizyki Jądrowej (1962), Kacper Zalewski (1964) i Andrzej Fuliński (1966), obaj z Katedry Chemii Teoretycznej Uniwersytetu Jagiellońskiego, Andrzej Białas (1966), Jan Olszewski (1967), Andrzej Pawlikowski z Uniwersytetu Śląskiego (1969), Zygmunt Chyliński z Instytutu Fizyki Jądrowej (1971), Andrzej Staruszkiewicz (1972), Romuald Wit (1973), Jan

Kwieciński z Instytutu Fizyki Jądrowej (1974) oraz Krzysztof Fiałkowski (1976). W następnych latach miały miejsce dalsze habilitacje.

Rozwijały się wówczas, obok już istniejących specjalizacji, również nowe kierunki, jak fizyka wysokich energii i cząstek elementarnych, fizyka statystyczna oraz fizyka komputerowa. Gdy w r. 1978 nastąpiła reorganizacja Uniwersytetu, polegająca na likwidacji katedr i utworzeniu zakładów, wspomniane grupy zorganizowały się w zakłady.

Zakład Teorii Względności i Astrofizyki powstał w 1978 r., a jego kierownikiem został profesor B. Średniawa. Pełnił on tę funkcję do przejścia na emeryturę w 1987 r. Nowym kierownikiem został wówczas profesor Andrzej Staruszkiewicz.

Głównymi tematami badań prowadzonych w tym zakładzie były: zagadnienia struktury podczerwonej elektrodynamiki kwantowej, fizyka matematyczna ogólnej teorii względności i nieliniowych pól typu Yanga–Millsa oraz historia fizyki, a w szczególności historia teorii względności. Najważniejsze osiągnięcia to: sformułowanie abstrakcyjnej, tj. niezależnej od dynamiki źródeł, teorii ładunku elektrycznego (A. Staruszkiewicz), zbadanie powstawania powierzchni złapanych w geometriach sferycznych i sferoidalnych (Edward Malec i Piotr Bizoń), zbadanie wtórnego rozpraszania fal w silnych polach grawitacyjnych (E. Malec), znalezienie rozwiązań sprzężonych równań Einsteina i Yanga–Millsa, przedstawiających tzw. kolorowe czarne dziury (P. Bizoń), badania zderzeń wysokoenergetycznych hadronów z ciężkimi jądrami atomowymi (B. Średniawa), opracowanie historii fizyki krakowskiej, a szczególnie historii teorii relatywistycznych cząstek spinowych (B. Średniawa). W Zakładzie habilitowali się Edward Malec i Piotr Bizoń, a pięć osób uzyskało doktoraty.

Zakładem Teorii Pola utworzonym w 1978 r., kierował do r. 1993 profesor J. Rayski, a od r. 1994 jego kierownikiem jest Henryk Arodź, który habilitował się w r. 1984, a w r. 1993 otrzymał tytuł profesora.

Profesor Rayski prowadził z współpracownikami wspomniane już prace badawcze do ostatnich miesięcy przed śmiercią w 1993 r. Po 1978 r. podjęto badania nad teorią nieabelowych pól cechowania, nad nieperturbacyjnymi problemami chromodynamiki i nad teorią strun relatywistycznych. Później zajęto się także dynamiką efektów topologicznych (zwłaszcza worteksów i ścianek domenowych) w modelach teoriopolowych. Ponadto prowadzone były badania matematycznych podstaw elektrodynamiki kwantowej, zastosowań fizycznych geometrii niekomutatywnej, a także teoretycznych podstaw zaproponowanego przez profesora Rayskiego tzw. ulepszonego przybliżenia Borna.

Głównymi uzyskanymi osiągnięciami były: rozwiązanie problemu granicy klasycznej w sensie Ehrenfesta dla cząstki Diraca w zewnętrznym polu elektromagnetycznym (H. Arodź), opracowanie i rozwinięcie analitycznych metod badania dynamiki efektów topologicznych w modelach teoriopolowych, zbadanie własności zmodyfikowanej struny Nambu–Goto (P. Węgrzyn, L. Hadasz) oraz badanie supersymetrycznych modeli teorii pola (J. Karkowski).

Kilkanaście osób uzyskało doktoraty.

Kierownikiem Zakładu Teorii Cząstek jest od czasu jego utworzenia w 1978 r. profesor Andrzej Białas. W zakładzie tym pracują również profesorowie: Wiesław Czyż (od 1979 r.), Kacper Zalewski (od 1992 r.), Krzysztof Fiałkowski i Jerzy Jurkiewicz oraz docent Romuald Wit.

Badania pracowników zakładu rozwijane były głównie w dziedzinie rozpraszania cząstek elementarnych i złożonych o wysokich energiach, wielorodnej produkcji cząstek, produkcji i badania własności plazmy gluonowo-kwarkowej, chromodynamiki w obszarze niskich energii, teorii pola badanych metodami numerycznymi, badania struktury protonu w obszarze głęboko nieelastycznym, badania stanów związanych ciężkich kwarków.

Główne osiągnięcia polegały na: wyprowadzeniu wzoru na krotność cząstek produkowanych w zderzeniach wysokich energii (W. Furmański), opisie atenuacji hadronów wewnątrz jąder atomowych (A. Białas, E. Białas, J. Czyżewski, R. Janik), badaniach własności próżni w chromodynamice kwantowej (M. Nowak, M. Praszalłowicz), badaniach intermitencji w wielorodnej produkcji cząstek (A. Białas, K. Zalewski, K. Fiałkowski), opracowaniu programu symulującego wielorodną produkcję cząstek z uwzględnieniem statystyki kwantowej (K. Fiałkowski, R. Wit), badaniu widma ciężkich hadronów (K. Zalewski), opracowaniu teorii produkcji dyfrakcyjnej w wirtualnych zderzeniach fotonów (A. Białas, W. Czyż), zbadaniu oscylacji relatywistycznej plazmy kwarkowo-gluonowej (A. Białas, W. Czyż, A. Dyrek).

W Zakładzie habilitowali się: W. Furmański, J. Jurkiewicz, S. Jadach, M. Praszalłowicz, M. Nowak, Z. Wąs, trzynastu osób uzyskało doktoraty.

Zakład Teorii Cząstek organizuje coroczne międzynarodowe szkoły letnie fizyki wysokich energii w Zakopanem, będące kontynuacją szkół fizyki teoretycznej, z których pierwsza odbyła się w 1960 r. w schronisku na Turbaczu.

Zakład Fizyki Statystycznej utworzony został w 1978 r. Jego kierownikiem jest profesor Andrzej Fuliński. W Zakładzie tym pracują profesorowie Antonina Kowalska i Lech Longa oraz dr hab. Ewa Gudowska-Nowak. W początkowym okresie pracował w tym Zakładzie również profesor Czesław Jędrzejek, który przeniósł się do Poznania, i profesor Andrzej Michał Oleś, który w r. 1994 przeszedł do nowo zorganizowanego wtedy Zakładu Teorii Materii Skondensowanej.

Działalność naukowa Zakładu skupia się głównie wokół następujących zagadnień: badania szumów w układach nierównowagowych, termodynamiki nierównowagowej, problemu nieodwracalności w fizyce, modulowania stałej kinetycznej w procesach chemicznych i biologicznych, fizyki ciekłych kryształów i analizy układów chaotycznych. Prowadzone są również badania nad zagadnieniami związanymi z biologią i medycyną, jak na przykład modelowanie procesów biologicznych czy analiza statystyczna wzrostu mutacji po napromieniowaniu ciężkimi jonami. Poświęca się też uwagę zagadnieniu szumów i tzw. rezonansu statystycznego.

Do najważniejszych osiągnięć badawczych Zakładu zaliczyć można: wyjaśnienie mechanizmu wzbudzenia pomp jonowych i innych procesów enzymatycznych w błonach komórkowych (A. Fuliński), opis korelacji w chiralnych ciekłych

kryształach (L. Longa), opis kinetyki w ośrodkach niejednorodnych w formalizmie procesów stochastycznych, głównie kinetyki elektronów w białkach, opis wpływu zmian strukturalnych reagentów na elektronową macierz transferu (A. Fuliński, E. Gudowska-Nowak), opis makroskopowo rozróżnialnych stanów kwantowych modelu Jaynesa–Cummingsa (Paweł Góra).

Habilitację uzyskali: Antonina Kowalska, Andrzej M. Oleś, Czesław Jędrzejek, Krzysztof Rościszewski, Lech Longa, Ewa Gudowska-Nowak.

Od dziesięciu lat zakład organizuje coroczne międzynarodowe Zakopiańskie Sympozja Fizyki Statystycznej, będące najważniejszymi konferencjami z dziedziny fizyki statystycznej w Europie Środkowej i Wschodniej.

Zakład Teoretycznej Fizyki Komputerowej powstał w r. 1989 i kierownikiem jego jest profesor Andrzej Kotański. W Zakładzie tym pracuje również profesor Jerzy Wosiek.

Tematyka prac Zakładu obejmuje techniki oprogramowania wielkich eksperymentów fizycznych oraz badania zjawisk nieperturbacyjnych w kwantowej teorii pola. Do głównych osiągnięć zalicza się: istotny wkład w opracowanie, uruchomienie i nadzorowanie systemu komputerów obsługujących jeden z największych w świecie eksperymentów w dziedzinie wysokich energii, mianowicie eksperyment ZEUS w ośrodku DESY w Hamburgu, rozwiązanie problemu reggeizacji chromodynamiki kwantowej w kanale trójgluonowym.

W Zakładzie doktoryzowały się dwie osoby.

Najmłodszym zakładem teoretycznym jest Zakład Teorii Materii Skondensowanej, który powstał w 1994 r. w wyniku podziału Zakładu Fizyki Statystycznej. Kierownictwo sprawuje profesor Józef Spałek. W Zakładzie pracują profesorowie: Antonina Kowalska i Andrzej M. Oleś oraz dr hab. Krzysztof Rościszewski.

Prace badawcze prowadzone w Zakładzie mają na celu określenie natury kwantowych przejść fazowych oraz niestandardowych cieczy kwantowych w układach silnie skorelowanych fermionów (głównie elektronów). Główne tematy badań to: teoria skorelowanych układów wielofermionowych, własności nadprzewodników wysokotemperaturowych i obliczenia diagramów faz magnetycznych.

Głównymi osiągnięciami zakładu są: konstrukcja diagramów faz magnetycznych oraz granice lokalizacji Motta dla tlenków metali 3d (J. Spałek, J. Bała) i dla sieci Kondo ze skompensowanymi momentami magnetycznymi (J. Spałek), określenie własności normalnych nadprzewodników wysokotemperaturowych jako niestandardowych cieczy kwantowych (A. M. Oleś), obliczenie korelacji elektronowych w modelach sieciowych z orbitalnymi i spinowymi stopniami swobody (K. Rościszewski).

W r. 1995 stworzono w Uniwersytecie Jagiellońskim możliwość podejmowania studiów interdyscyplinarnych, obejmujących różne kierunki nauk przyrodniczych, takie jak fizyka, matematyka, informatyka, chemia, biologia czy geologia. Na Studiach Matematyczno-Przyrodniczych, mających charakter tutorialny, każdy student ma własnego opiekuna naukowego. W porozumieniu z nim ustala indywidualnie

alny tok studiów na pierwszych dwóch latach, który może obejmować zajęcia z różnych dziedzin, a zatem fizyki, biologii, matematyki, chemii lub jeszcze innych, co zapewnia tym studiom charakter międzywydziałowy. Po drugim roku student wybrać musi kierunek wiodący, na którym będzie zdobywał tytuł magistra.

W 1963 r. ukazał się w ramach „Zeszytów Naukowych UJ” pierwszy numer serii czasopisma „Prace Fizyczne”. W 1993 r. seria zmieniła nazwę na „Universitatis Jagiellonicae Folia Physica”. Publikowano w niej sprawozdania ze szkół letnich i konferencji oraz eseje i artykuły z historii fizyki krakowskiej. Do 1997 r. seria liczyła 39 publikacji.

Dużo uwagi poświęcano w Instytucie Fizyki UJ współpracy ze szkołami średnimi i zagadnieniom dydaktyki. Od szeregu lat pracownicy Instytutu prowadzą lekcje w V Liceum Ogólnokształcącym im. Augusta Witkowskiego. Dla nauczycieli i uczniów szkół średnich organizowane były w instytucie odczyty i pokazy z fizyki. Naukowo problematyką dydaktyki fizyki zajmuje się dr Zofia Gołąb-Meyer, publikująca z tej dziedziny prace i artykuły. Ogromne znaczenie dla popularyzacji zagadnień fizyki w środowisku szkół średnich ma wydawane przez nią od r. 1971 czasopismo „Foton” przeznaczone dla nauczycieli i uczniów szkół średnich. Zamieszcza ono artykuły popularyzujące aktualne zagadnienia fizyki, zadania i dyskusje poświęcone problemom fizycznym na poziomie szkoły średniej. Od wielu lat instytut prowadzi studia podyplomowe z fizyki i informatyki dla nauczycieli.

Sekcją nauczycielską na studiach fizyki opiekuje się Zakład Metodyki Nauczania i Metodologii Fizyki kierowany przez profesora Józefa Barę. W zorganizowanej w tym zakładzie Pracowni Technicznych Środków Nauczania studenci mają możliwość zapoznania się w sposób praktyczny z wykorzystywanymi współcześnie w nauczaniu fizyki osiągnięciami techniki, przygotowują nowe pokazy i filmy dydaktyczne.

W całym okresie powojennym Instytut Fizyki UJ utrzymywał niezwykle bliskie i ożywione kontakty z nauką światową. Zostały one zainicjowane przez profesora Niewodniczańskiego. Wykorzystując nawiązane jeszcze przed wojną znajomości i przyjaźnie z wybitnymi fizykami zagranicznymi, starał się już w latach 50., gdy w wyniku złagodzenia represji politycznych pojawiły się możliwości wyjazdów zagranicznych, lokować swych uczniów na stażach w najlepszych wówczas ośrodkach fizyki na świecie. Zaowocowało to nawiązaniem bliskiej współpracy praktycznie ze wszystkimi znaczącymi ośrodkami. Miało to szczególne znaczenie, gdyż umożliwiło badaczom z Instytutu Fizyki UJ dostęp do najnowocześniejszych urządzeń badawczych, na przykład akceleratorów cząstek, a także pozyskiwanie z tych ośrodków aparatury dla prac prowadzonych w Krakowie. Te kontakty zaowocowały nadzwyczaj bliską współpracą naukową fizyków krakowskich, zarówno eksperymentatorów, jak i teoretyków, z ogromną liczbą zagranicznych ośrodków fizyki. Dla podtrzymywania międzynarodowych kontaktów niezwykle ważne było organizowanie w Krakowie konferencji i spotkań międzynarodowych. Zostały one zapoczątkowane zorganizowaną w r. 1947 pierwszą po wojnie Międzynarodową Konferencją Promieni Kosmicznych. Szczególnie duże znacze-

nie mają organizowane systematycznie konferencje, dobrze już znane w światowym środowisku fizyków, takie jak wspomniane już konferencje teoretyczne i jądrowe w Zakopanem, teoretyczne spotkania na początku stycznia pod nazwą „Epiphany Conference”, a także odbywana co dwa lata w Krakowie od r. 1991 konferencja poświęcona fizyce mezonowej.

## Bibliografia

- H. Barycz, *Alma Mater Jagiellonica*, Kraków 1968, s. 237–290.
- M. Chamcówna, *Uniwersytet Jagielloński w dobie Komisji Edukacji Narodowej, Szkoła Główna Koronna 1777–1786*, Wrocław 1957.
- M. Chamcówna, *Szkoła Główna Koronna w latach 1786–1795*, Wrocław 1959.
- J. Dianni, *Studium historii matematyki na Uniwersytecie Jagiellońskim do połowy XIX wieku*, Kraków 1963.
- S. Gawęda, *Uniwersytet Jagielloński w okresie okupacji hitlerowskiej 1939–1945*, „Zeszyty Naukowe UJ. Prace Historyczne” 58, Kraków 1979, s. 1–167.
- J. Kras, *Życie umysłowe w Krakowie w latach 1848–1870*, Kraków 1977, s. 30–78.
- M. Markowski, *Burydanizm w Polsce w okresie przedkopernikańskim*, Wrocław 1971.
- Ne cedat Academia*, red. M. i A. Zaręba, Kraków 1964.
- U. Perkowska, *Kształtowanie się zespołu naukowego w Uniwersytecie Jagiellońskim (1860–1920)*, Wrocław 1975.
- T. Piech, *Zarys historii fizyki w Polsce*, Kraków 1948.
- T. Piech, *Zarys historii katedr fizyki Uniwersytetu Jagiellońskiego*, [w:] *Studia z dziejów katedr Wydziału Matematyki, Fizyki i Chemii UJ*, Kraków 1965, s. 223–270.
- A. Strzałkowski, *Instytut Fizyki Uniwersytetu Jagiellońskiego*, [w:] *Osiągnięcia Uniwersytetu Jagiellońskiego w Polsce Ludowej 1945–1970*, „Zeszyty Naukowe UJ. Prace Historyczne” 47, Kraków 1974, s. 277–286.
- B. Średniawa, *History of theoretical physics at Jagellonian University in Cracow in the XIX-th century and in the first half of the XX-th century*, „Zeszyty Naukowe UJ. Prace Fizyczne” 24, 1985, s. 1–238.
- B. Średniawa, *Three essays on the history of relativity in Cracow*, „Zeszyty Naukowe UJ. Prace Fizyczne” 37, Kraków 1994, s. 1–81.
- B. Średniawa, *Współpraca matematyków, fizyków i astronomów w Uniwersytecie Jagiellońskim w XIX i pierwszej połowie XX wieku*, „Zeszyty Naukowe UJ. Prace Fizyczne” 25, Kraków 1986, s. 53–82.

Bronisław Średniawa  
Adam Strzałkowski