

Kalendarium starań Instytutu Fizyki i władz Uniwersytetu Jagiellońskiego o dostęp i o wykorzystywanie europejskich źródeł promieniowania synchrotronowego w pracach badawczych

Andrzej Kisiel
Instytut Fizyki, Uniwersytet Jagielloński

1. Wprowadzenie

Odkryte w roku 1947 promieniowanie synchrotronowe, jako promieniowanie pasożytnicze w synchrotronach elektronowych¹, zostało bardzo szybko wykorzystane w badaniach naukowych i zastosowaniach technicznych ze względu na miliony razy większe natężenie (jasność) od natężenia promieniowania elektromagnetycznego pochodzącego z konwencjonalnych źródeł, niezwykle małą rozwartość wiązki promieniowania (wysoka kolimacja) oraz ciągły rozkład energetyczny widma w bardzo szerokim zakresie energii od dalekiej podczerwieni do twardego promieniowania rentgenowskiego. Oprócz wymienionych bardzo ważnych cech dla rozwoju spektroskopowych badań eksperymentalnych, promieniowanie synchrotronowe jest spolaryzowane liniowo lub eliptycznie w zależności od położenia detektora względem osi podłużnej wiązki promieniowania². Te cenne własności promieniowania synchrotronowego sprawiły, że liczba eksperymentów z użyciem tego promieniowania zaczęła rosnąć intensywnie już w latach siedemdziesiątych ubiegłego wieku. Obecnie roczne wykorzystanie promieniowania synchrotronowego sięga milionów godzin pracy eksperymentalnych linii pomiarowych zainstalowanych przy synchrotronach elektronowych i pierścieniach kumulujących, pracujących w wielu krajach świata wyłącznie dla potrzeb badawczych nauk przyrodniczych względnie różnorodnych zastosowań technicznych.

Zapoczątkowane w połowie lat pięćdziesiątych ubiegłego wieku w Europie i USA eksperymentalne badania struktury elektronowej pasm walencyjnego i przewodnictwa ciał stałych metodami spektroskopii optycznej³, wymagały stosowania w badaniach źródeł światła w obszarze dalekiego nadfioletu i miękkiego promieniowania rentgenowskiego. Do spełnienia tych wymagań doświadczalnych, konieczne było wówczas budowanie kilku różnych źródeł promieniowania elektromagnetycznego, które by pokrywały stosowany w eksperymencie obszar energetyczny promieniowania. Mimo tych trudności eksperymentalnych spektroskopia

¹ F.R. Edler, A.M. Gurewitsch, R.V. Langmuir, H.C. Pollock, *Radiation from Electrons in a Synchrotron*, Phys. Rev., **71**, 829 (1947);

B.A. Orłowski, *60-ta Rocznica Pierwszej Obserwacji Promieniowania Synchrotronowego*, Synchr. Rad. Natural. Sci., Vol. **5** Number 3, 142 (2006);

² G. Margaritondo, *Introduction to Synchrotron Radiation*, Oxford University Press, New York 1988;

A.Kisiel, *Spektroskopia optyczna w próżniowym nadfiolecie*, Postępy Fizyki **28**, 515 (1977).

³ J.C. Phillips, *Direct observation of open magnetic orbits*, J. Electronics, **1**, 162 (1955);

F.C. Jahoda, *Fundamental Absorption of Barium Oxide from its Reflectivity Spectrum*, Phys.Rev. **107**, 1261 (1958).

optyczna ciał stałych rozwijała się dynamicznie i dawała ważne, fundamentalne informacje o strukturze elektronowej półprzewodników.

Dostrzegając te bardzo korzystne tendencje rozwojowe spektroskopii optycznej ciał stałych, autor Kalendarium adiunkt w Zakładzie Fizyki Doświadczalnej, zaproponował Prof. Henrykowi Niewodniczańskiemu kierownikowi tego Zakładu i jednocześnie Dyrektorowi Instytutu Fizyki UJ rozpoczęcie w Zakładzie tego typu badań. Chociaż do tego czasu w Zakładzie Fizyki Doświadczalnej były rozwijane przede wszystkim badania w zakresie spektroskopii atomowej, prof. H. Niewodniczański bardzo przychylnie odniósł się do otwarcia nowego kierunku badań i wspierał aktywnie podjęte zamierzenia do swojej śmierci w grudniu 1968 roku.. Autor Kalendarium otrzymał wówczas również gorącą zachętę do



Fig. 1 Prof. Henryk Niewodniczański

podjęcia tych badań ze strony profesorów Wiesława Wardzyńskiego i Witolda Giriata wysoko cenionych specjalistów w zakresie fizyki półprzewodników z Instytutu Fizyki Doświadczalnej Uniwersytetu Warszawskiego i Instytutu Fizyki PAN w Warszawie. Prof. W. Giriata, jako specjalista w zakresie technologii wytwarzania monokryształów związków półprzewodnikowych, zaoferował regularne dostarczanie, niezbędnych do badań, bardzo wysokiej jakości monokrystalicznych materiałów półprzewodnikowych. W tych nadzwyczaj



a)

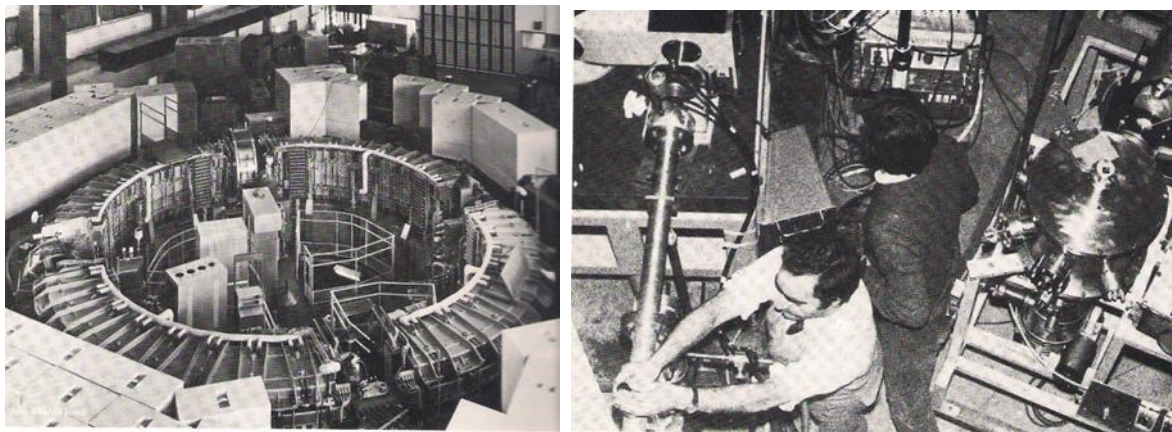


b)

Fig. 2 Międzynarodowa Szkoła Fizyki Półprzewodników w Jaszowcu. a) Prof. W. Wardzyński (pierwszy od prawej) z córką i Autor Kalendarium z żoną na spacerze na szczycie Czantorii (1970). b) Prof. W. Giriata z autorem Kalendarium w przerwie obrad Szkoły (1998)

korzystnych okolicznościach powstała w roku 1965 w Zakładzie Fizyki Doświadczalnej IF UJ Pracownia Spektroskopii Optycznej Półprzewodników (PSOP). Prowadzone w PSOP badania widm odbicia światła półprzewodników stały się napędem do sformułowania w październiku 1969 roku wniosku Instytutu Fizyki UJ o włączenie, do Centralnego Planu 5-letniego badań naukowych i rozwoju technicznego na lata 1971 – 1975, badań optycznych ciała stałego w zakresie próżniowego nadfioletu 6 – 10 eV, w oparciu o posiadaną bazę aparaturową (fluorytowy spektrograf próżniowy) i bardzo uciążliwe w eksploatacji konwencjonalne wodorowe i helowe źródła promieniowania elektromagnetycznego w nadfiolecie próżniowym.

W roku 1971 autorowi Kalendarium, w czasie pobytu na pięciomiesięcznym stypendium Rządu Republiki Włoskiej w Instytucie Fizyki Uniwersytetu Rzymskiego La Sapienza, opiekun naukowy prof. Franco Bassani zaproponował podjęcie wspólnych włosko-polskich eksperymentalnych badań optycznych dla związków półprzewodnikowych w zakresie energii promieniowania od 10 – 100 eV przy użyciu promieniowania synchrotronowego z 1,1 GeV synchrotronu elektronowego usytuowanego w Frascati.



a)

b)

Fig.3 a) Pierścieni 1.1GeV synchrotronu elektronowego w Frascati; b) widok dwu synchrotronowych optycznych linii pomiarowych: monochromator Mc Pherson na zakres energii światła 100 – 500 eV (po lewej) i monochromator Hilger - Watts na zakres 10 – 50 eV (po prawej). Widoczny na fotografii prof. Emilio Burattini reguluje monochromator Mc Phersona

Złożona propozycja rozszerzała znacznie obszar badań optycznych półprzewodników, rozpoczętych wcześniej w Krakowie w Zakładzie Fizyki Doświadczalnej IF UJ, w zakresie energii światła 0,5 – 10 eV. Włączenie się do wspólnych włosko-polskich badań z użyciem promieniowania synchrotronowego istotnie zmodyfikowało na wiele lat programy badawcze Pracowni Spektroskopii Optycznej Półprzewodników. Pojawienie się możliwości zastosowania w badaniach spektroskopowych promieniowania synchrotronowego jako źródła światła, pokrywającego cały zakres energii stosowany w spektroskopii optycznej próżniowego nadfioletu, eliminowało niebagatelny problem złożonej budowy kilku różnych źródeł oraz problem właściwej kalibracji natężenia promieniowania pochodzącego z tych źródeł.

Szczegółowy opis bardzo pomyślnie rozwijającej się i trwającej wiele lat współpracy włosko-polskiej został przedstawiony w artykułach zamieszczonych wcześniej w Biuletynie PTPS⁴ oraz w artykule zamieszczonym na stronie internetowej Wydziału Fizyki, Astronomii i

⁴ A. Kisiel, *My First Experiences with Synchrotron Radiation*, Synchr. Rad. Natural. Sci., Vol. **7**, Nr 1-2, 10 (2008); A. Kisiel, *Dwudziestolecie Polskiego Towarzystwa Promieniowania Synchrotronowego – rocznicowe impresje*, Synchr. Rad. Natural. Sci., Vol. **10**, Number 1-2, 80 (2011)

Informatyki Stosowanej UJ⁵. Zaangażowanie PSOP we współpracę włosko-polską ilustruje kilka haseł Kalendarium. Rytmiczna współpraca polsko-włoska wiązała się jednak istotnie z koniecznością uzyskiwania oddzielnie na każdy wyjazd zgody Ministerstwa Szkolnictwa Wyższego i Techniki oraz scentralizowanych i bardzo podejrzliwych władz paszportowych, które niechętnie zatwierdzały częste i systematyczne wyjazdy naukowe kilku tych samych osób, bezpośrednio zaangażowanych we współpracę. Drugim nie mniej istotnym problemem do rozwiązania było uzyskiwanie pomocy finansowej na krótkoterminowe wyjazdy do włoskich źródeł promieniowania synchrotronowego w celu przeprowadzania serii pomiarowych. Do początku lat siedemdziesiątych ubiegłego stulecia wszystkie wymienione kwestie związane z systematyczną i owocną współpracą polsko-włoską były w praktyce bardzo trudne do rozwiązania. Jednakże od połowy lat siedemdziesiątych starania dotyczące prowadzenia współpracy międzynarodowej przypadły szczęśliwie na okres nieco większego otwarcia politycznego w kierunku Europy Zachodniej i USA, należało więc umiejętnie wykorzystywać sprzyjającą koniunkturę i wprowadzane stopniowo ułatwienia w polityce paszportowej. Przedstawione poniżej Kalendarium jest, opartą na dokumentach, syntetyczną historią rozwoju starań podejmowanych przez dyrekcję i pracowników Instytutu Fizyki UJ oraz kolejnych rektorów UJ i Biuro Współpracy z Zagranicą UJ o uzyskanie stałego dostępu do włoskich źródeł promieniowania synchrotronowego. Systemowe trudności w prowadzeniu nie zaburzonej współpracy przedstawiciele krajów obozu socjalistycznego z naukowcami krajów Europy Zachodniej, odczytał bezbłędnie nasz przyjaciel i główny animator współpracy włosko-polskiej nieżyjący już Franco Bassani, profesor Uniwersytetu Rzymskiego „La Sapienza”, wybitny i uznany w świecie teoretyk w zakresie fizyki ciała stałego. Bez jego umiejętności przekonywania oraz użycia przez niego posiadanych dużych wpływów we włoskich gremiach decyzyjnych w Narodowym Centrum Badań (Centro Nazionale delle Ricerche - (CNR)) i Narodowym Instytucie Energii Jądrowej (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN)), zawarcie umowy o współpracy bezpośredniej pomiędzy Uniwersytetem Jagiellońskim i Uniwersytetem Rzymskim La Sapienza nie przebiegałoby tak sprawnie.



Fig. 4 Prof. Franco Bassani inicjator współpracy włosko-polskiej

⁵ A. Kisiel, B. Pukowska, M. Zimnal-Starnawska, *Działalność Naukowa Zakładu Fizyki Ogólnej Instytutu Fizyki Uniwersytetu Jagiellońskiego (1970 -2002)*, 2014 <http://www.fais.uj.edu.pl/nauka/o-profesorach-teksty-wywiady>, <http://www.if.uj.edu.pl/pracownicy/wywiady>

Wprowadzona w Polsce w drugiej połowie lat siedemdziesiątych ubiegłego stulecia, formuła umów o współpracy bezpośredniej cedowała na rektorów uczelni współpracujących, obowiązki związane z właściwą realizacją programów naukowych i dysponowaniem częstotliwością podróży służbowych niezbędnych do realizacji umów. Taka formuła umów o współpracy bezpośredniej uwalniała współpracę międzynarodową od dotychczas krępujących restrykcyjnych przepisów paszportowych. W różnych okresach współpracy bezpośredniej, trwającej faktycznie 37 lat od roku 1971 do roku 2008, zasłużyli się polsko-włoskiej współpracy oprócz prof. Franco Bassaniego bardzo zaprzyjaźnieni z nami profesorowie: Gianfranco Chiarotti i Mario Piacentini z Uniwersytetu Rzymskiego I „La Sapienza”, Adalberto Balzarotti i Umberto Grassano z Uniwersytetu Rzymskiego II „Tor Vergata”, Giuseppe Dalba z Uniwersytetu w Trento oraz Emilio Burattini i Settimio Mobilio z Narodowego Laboratorium w Frascati (Laboratori Nazionali di Frascati (LNF)).



a)



b)

Fig. 5 a) Prof. G. Chiarotti (drugi od lewej) w rozmowie z prof. Mario Piacentinim. b) Spotkanie prof. M. Piacentiniego (pierwszy od prawej) i prof. A. Balzarottiego z autorem Kalendarium w jego gabinecie.

Po odzyskaniu przez Polskę pełnej niepodległości w roku 1989 dotychczas występujące trudności w organizacji współpracy międzynarodowej zmieniły swój charakter. Wprawdzie ustąpiła uciążliwa kontrola państwa dotycząca wyjazdów zagranicznych, jednakże problem uzyskiwania finansowej pomocy od ubogiego państwa polskiego na systematyczne badania naukowe zagranicą, pozostał dalej problemem kluczowym. Hasła Kalendarium są wymownym świadectwem zrozumienia i aktywności władz Uniwersytetu Jagiellońskiego, zmierzającej do pozyskania dostępu do najnowocześniejszych technik badawczych przed rokiem 1989 jak również po transformacji Państwa Polskiego w roku 1989.

Przedstawione w Kalendarium starania Instytutu Fizyki i władz Uniwersytetu Jagiellońskiego umożliwiły wieloletni pełny dostęp pracownikom IF UJ do włoskich źródeł promieniowania synchrotronowego w Frascati i pozwoliły im na nieskrępowany udział w bardzo nowoczesnych badaniach w zakresie fizyki ciała stałego z użyciem promieniowania synchrotronowego. Podpisane przez Uniwersytet Jagielloński Umowy o współpracy bezpośredniej z ośrodkami włoskimi w zakresie użytkowania promieniowania synchrotronowego do badań w fizyce ciała stałego, wyprzedziły o kilka lat podobnego typu porozumienia o współpracy innych instytucji naukowych w Polsce z różnymi europejskimi źródłami promieniowania synchrotronowego.

Instytut Fizyki i władze Uniwersytetu Jagiellońskiego bardzo aktywne poparły działania, powstałego w roku 1991, Polskiego Towarzystwa Promieniowania Synchrotronowego (PTPS), koordynującego wielokierunkowe starania o uzyskanie dostępu do europejskich źródeł promieniowania synchrotronowego. PTPS również prowadzi i prowadzi nadal bardzo owocną działalność edukacyjną. Rozpoczęte przez PTPS w lecie 1991 roku starania o uzyskanie odpłatnego dostępu polskich użytkowników promieniowania synchrotronowego w ramach międzynarodowej Współpracującej Grupy Naukowej Europejskiego Źródła Promieniowania Synchrotronowego (ESRF) w Grenoble zakończyły się sukcesem. W roku 2004 zostało podpisane porozumienie o współpracy pomiędzy władzami ESRF i Instytutem Fizyki PAN w Warszawie, działającym w imieniu polskiego środowiska naukowego nauk przyrodniczych.

2. Kalendarium działań Instytutu Fizyki UJ i władz Uniwersytetu Jagiellońskiego

Październik 1969 r. – Wniosek Instytutu Fizyki UJ, kierowanego przez prof. Adama Strzałkowskiego, o finansowanie ze środków Centralnego Planu 5-letniego badań naukowych i rozwoju technicznego na lata 1971 – 1975, badań optycznych ciała stałego w zakresie próżniowego nadfioletu 6 – 10 eV w oparciu o posiadaną bazę aparaturową (fluorytowy spektrograf próżniowy).

Wiosna 1971 r. – Propozycja Prof. Franco Bassani’ego i Adalberto Balzarotti’ego, członków Grupy Solidi Roma⁶, dotycząca podjęcia wspólnie z autorem Kalendarium, badań optycznych związków półprzewodnikowych w zakresie 10 – 100 eV przy użyciu promieniowania synchrotronowego. Propozycja stanowiła bardzo korzystne rozszerzenie projektowanych w IF UJ od roku 1965 badań optycznych struktury elektronowej półprzewodników w zakresie energii światła 0,5 – 10 eV.

Jesień 1973 r. – Opracowanie szczegółowego programu wspólnych badań polsko-włoskich Pracowni Spektroskopii Optycznej Półprzewodników, włączonej w roku 1973 do Zakładu Fizyki Ogólnej IF UJ, z Grupą Solidi Roma, na temat własności optycznych półprzewodników w zakresie energii światła 10 – 300 eV przy użyciu promieniowania synchrotronowego z 1,1 GeV synchrotronu elektronowego w Frascati.

22.12.1973 r. – Prof. Adam Strzałkowski, dyrektor Instytutu Fizyki UJ skierował wniosek do Departamentu Współpracy z Zagranicą Ministerstwa Nauki, Szkolnictwa Wyższego i Techniki (MNSzWiT) w sprawie zapewnienia IF UJ niezbędnych środków finansowych do prowadzenia współpracy dwustronnej z Grupą Solidi Roma w zakresie badań własności optycznych półprzewodników w próżniowym nadfiolecie z użyciem promieniowania synchrotronowego.

⁶ W skład Grupy Solidi Roma wchodził ze strony Instytutu Fizyki Uniwersytetu Rzymskiego I „La Sapienza” Profesorowie Franco Bassani (przewodniczący), Antonio Bianconi, Adalberto Balzarotti, Gianfranco Chiarotti, Mario Piacentini, ze strony Naczelnego Instytutu Zdrowia (Istituto Superiore di Sanita) Emilio Burattini i Giuseppe Grandolfo.



Fig. 6 Prof. Adam Strzałkowski
dyrektor Instytutu Fizyki UJ

Grudzień 1974 r. – Rozpoczęcie w Narodowym Laboratorium w Frascati (LNF) cyklu wspólnych włosko-polskich badań optycznych w próżniowym nadfiolecie w zakresie energii światła 10 – 100 eV dla cienkich warstw palladu z użyciem promieniowania synchrotronowego z 1,1 GeV synchrotronu elektronowego.

Grudzień 1975 r. – Wizyta w Instytucie Fizyki UJ Franco. Bassani’ego prof. Uniwersytetu Rzymskiego „La Sapienza” i dyrektora włoskiego programu PULS (Programma per l’Utilizzazione della Luce di Sincrotrone). W czasie wizyty w IF UJ prof. Bassani spotkał się z Rektorem UJ prof. Mieczysławem Karaś i złożył mu propozycję nawiązania bliższej współpracy programu PULS z IF UJ w zakresie prowadzenia wspólnych badań struktury elektronowej związków półprzewodnikowych metodami spektroskopii optycznej z użyciem promieniowania synchrotronowego z 2,5 GeV pierścienia akumulującego ADONE.



Fig. 7 prof. Mieczysław Karaś Rektor
Uniwersytetu Jagiellońskiego

16.12.1975 r. – Rektor UJ prof. M. Karaś wystosował listy intencyjne do Prezydenta Narodowego Centrum Badań - CNR (Centro Nazionale della Ricerche) i Prezydenta Narodowego Instytutu Fizyki Jądrowej - INFN (Istituto Nazionale di Energia Nucleare),

zwierzchnika Laboratori Nazionali di Frascati, w sprawie nawiązania bliższej współpracy Instytutu Fizyki Uniwersytetu Jagiellońskiego z programem PULS w zakresie wspólnego wykorzystywania promieniowania synchrotronowego w badaniach optycznych półprzewodników. Wysłanie listów intencyjnych było bezpośrednim rezultatem propozycji przedstawionej przez prof. F. Bassaniego.

16.04.1976 r. – Pismo MNSzWiT do Rektora UJ z załączonym włoskim projektem programu wspólnych badań włosko-polskich w zakresie teoretycznej i eksperymentalnej fizyki ciała stałego w obszarze próżniowego nadfioletu i promieniowania rentgenowskiego z użyciem promieniowania synchrotronowego z pierścienia akumulującego ADONE. Propozycja współpracy kierowana do Instytutów Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego i Uniwersytetu Jagiellońskiego miała być realizowana w ramach włosko-polskiej międzyrządowej Umowy o Współpracy Naukowej i Technicznej.

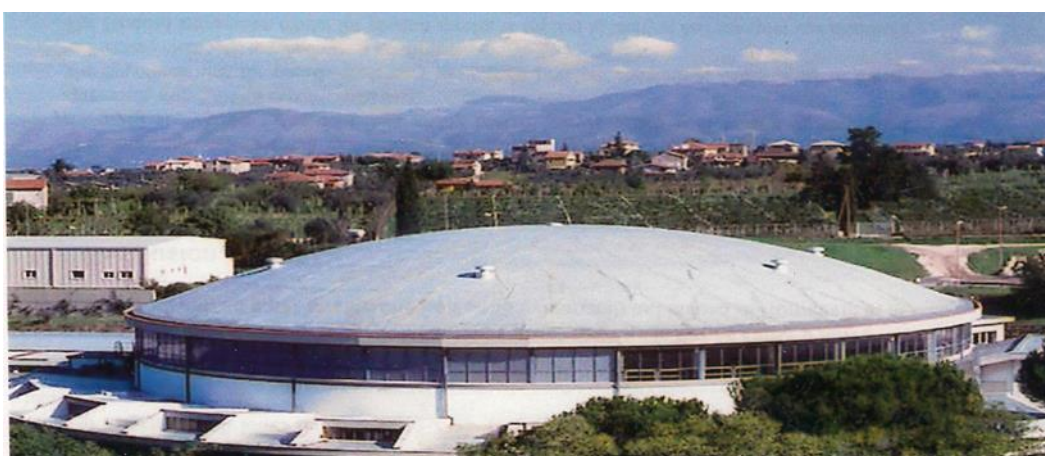


Fig. 8 Budynek 2,5 GeV pierścienia akumulującego ADONE w Laboratorium Narodowym w Frascati (LNF).

11.05 1976 r. - Odpowiedź Instytutu Fizyki UJ na pismo MNSzWiT potwierdzająca chęć rozszerzenia podjętej już wcześniej nieformalnej włosko-polskiej współpracy w programie PULS w zakresie badań w dziedzinie spektroskopii optycznej w próżniowym nadfiolecie i spektroskopii rentgenowskiej materiałów półprzewodnikowych z wykorzystaniem promieniowania synchrotronowego.

Short Notes K41

phys. stat. sol. (a) 42, K41 (1977)

Subject classification: 14.1; 21

Istituto di Fisica dell' Università di Roma (a) and Jagellonian University of Cracow (b)

Influence of the Hydrogenation on the Electrical Resistance of Palladium Thin Films¹⁾

By

F. ANTONANGELI (a), A. BALZAROTTI²⁾ (a), A. BIANCONI (a),
E. BURATTINI (a), P. PERFETTI (a), and A. KISIEL (b)

Fig. 9 Nagłówek pierwszego artykułu opublikowanego w ramach współpracy włosko-polskiej

1977 r. – Pierwsze publikacje w ramach współpracy włosko-polskiej, dotyczące badań z

zastosowaniem promieniowania synchrotronowego⁷. Bezpośrednim celem prac było przygotowanie cienkich warstw palladu z wodorem do badań na liniach optycznych 1.1 GeV synchrotronu elektronowego w Frascati.

1977 r. –Pierwszy polskojęzyczny artykuł przeglądowy na temat własności i zastosowania promieniowania synchrotronowego w spektroskopii optycznej półprzewodników⁸.

Lata 1977 – 79 – Podjęcie współpracy przez Instytut Fizyki UJ z włoskim programem PULS poprzez Polską Akademię Nauk ze strony polskiej i CNR⁹ ze strony włoskiej. Współpraca ta dotyczyła głównie krótkoterminowej wymiany osobowej (szereg obustronnych wizyt). W trakcie tych wizyt były podejmowane intensywne negocjacje dotyczące zawarcia Umowy o Współpracy Bezpośredniej pomiędzy Uniwersytetem Jagiellońskim i Uniwersytetem Rzymskim „La Sapienza” w zakresie wykorzystywania promieniowania synchrotronowego z pierścienia akumulującego ADONE (Frascati) w badaniach optycznych i rentgenowskich półprzewodników. W negocjacjach i przygotowaniu Umowy uczestniczył z ramienia UJ nieżyjący już Prorektor prof. Alojzy Gołębiewski.

24.10.1979 r. – Podpisanie Umowy o Współpracy Bezpośredniej w zakresie prowadzenia prac badawczych między Uniwersytetem Jagiellońskim i Uniwersytetem Rzymskim La Sapienza. Umowa została podpisana przez Rektora UJ prof. Mieczysława Hessa i Rektora UR La Sapienza prof. Antonio Ruberti’ego. Dołączony do Umowy program wspólnych badań dotyczył głównie współpracy Instytutu Fizyki Uniwersytetu Jagiellońskiego z Instytutem Fizyki Uniwersytetu Rzymskiego, uczestniczącym w programie PULS w zakresie wykorzystywania w badaniach optycznych półprzewodników promieniowania synchrotronowego z pierścienia akumulującego ADONE w Frascati. Podpisana Umowa była pierwszym porozumieniem w skali Polski, przewidującym wykorzystanie promieniowania synchrotronowego do badań i aplikacji w fizyce ciała stałego. Umowę wykorzystywali



Fig.10 Rektor UJ prof. Mieczysław Hess

⁷ F. Antonangeli, A. Balzarotti, A. Bianconi, E. Burattini, P. Perfetti, A. Kisiel, *Influence of the Hydrogenation on the Electrical Resistance of Palladium Thin Films*, Phys. Stat. Sol. A **42**, K41 – K45, (1977); A. Bianconi, E. Burattini, A. Kisiel, P. Perfetti, *The Electrical Resistance of Unannealed and Annealed Hydrogen-Saturated Palladium Thin Films*, Biuletyn Institute of Physics Jagellonian University SSFJU – 13/77, September 1977, . str. 1 – 8;

⁸ A. Kisiel, *Spektroskopia optyczna w próżniowym nadfiolecie*, Postępy Fizyki, **28**, 515 – 531, (1977).

⁹ Centro Nazionale delle Ricerche (włoski odpowiednik KBN)

głównie członkowie Zakładu Fizyki Ogólnej IF UJ. Umowa była wielokrotnie prolongowana i czynnie wykorzystywana do organizowania wspólnych polsko-włoskich prac badawczych ze spektroskopii optycznej i rentgenowskiej ciała stałego z użyciem promieniowania synchrotronowego z pierścienia akumulującego ADONE, a po zamknięciu i demontażu ADONE w roku 1994, z pierścienia akumulującego ELETTRA w Trieście oraz z kolajdera DAΦNE (wybudowanego w hali po ADONE) w Frascati.

1982 r. – Pierwszy komunikat naukowy grupy włosko-polskiej w ramach programu PULS na temat rentgenowskiej analizy EXAFS (Extended X-ray Absorption Fine Structure) półprzewodnikowych potrójnych związków mieszanych $Cd_{1-x}Mn_xTe$ ¹⁰. Komunikat ten był pierwszym doniesieniem w skali Polski i zapoczątkował obszerny cykl publikacji z badań struktury lokalnej kryształów półprzewodnikowych związków potrójnych. Polscy autorzy¹¹ kilkunastu artykułów z tego cyklu zostali nagrodzeni w roku 1986 II Nagrodą Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego, a następnie w roku 1989 Nagrodą Sekretarza Naukowego PAN. W kolejnych latach wspólne badania polsko-włoskie zostały rozszerzone na badania struktury elektronowej półprzewodników przy pomocy analizy rentgenowskich krawędzi absorpcji znanej w literaturze jako analiza XANES (X-ray Absorption Near Edge Structure). W ramach współpracy IF UJ z programem PULS, w dziedzinie rentgenowskiej spektroskopii absorpcyjnej (XAS), zostało opublikowanych łącznie ponad 60 artykułów naukowych w czasopismach o zasięgu międzynarodowym.

1986 r. – Ukazanie się pierwszej pracy w skali Polski na temat procesów fotojonizacji molekuł wykonanej przy użyciu promieniowania synchrotronowego z synchrotronu



Fig. 11 Wspólna herbatka w Zakładzie Fizyki Ogólnej. W pierwszym rzędzie siedzą animatorzy badań w IF UJ z użyciem promieniowania synchrotronowego. Od lewej W. Kwiatek - animator badań pierwiastków śladowych w tkankach biologicznych oraz absorpcyjnej analizy rentgenowskiej (XAS) w tych tkankach, A. Kisiel - animator badań spektroskopii optycznej półprzewodników w próżniowym nadfiolecie i absorpcyjnej analizy rentgenowskiej (XAS), M. Stankiewicz – animator badań procesów fotojonizacji molekuł, J. Konior fizyk teoretyk - animator teoretycznych badań struktury elektronowej półprzewodników

¹⁰ F. Antonangeli, A. Balzarotti, N. Motta, A. Kisiel, M. Zimnal-Starnawska and S. Ignatowicz, *Studi EXAFS di CdTe e Composti Misti del Sistema $Cd_{1-x}Mn_xTe$* , Bolletino della Societa Italiana di Fisica, **127**, 153 (1982),

¹¹ M.T. Czyżyk, A. Kisiel, M. Podgórný i M. Zimnal-Starnawska

Daresbury (Wielka Brytania)¹². Publikacja L. Frasińskiego i M. Stankiewicza pracowników IF UJ, zapoczątkowała w Polsce obszerny cykl badań procesów fotojonizacyjnych w molekułach, prowadzonych najpierw przy użyciu promieniowania synchrotronowego z synchrotronu w Daresbury, a następnie z synchrotronów MAX II i MAX III w Szwecji.

1986 r. – Ukazanie się pierwszej w skali Polski publikacji naukowej na temat analizy pierwiastków śladowych w tkankach biologicznych przy użyciu promieniowania synchrotronowego¹³. Badania były prowadzone przez W. Kwiatka wychowanka IF UJ, pracownika Instytutu Fizyki Jądrowej w Krakowie przy użyciu synchrotronu elektronowego w Brookhaven National Laboratory (USA). Praca ta zapoczątkowała w Polsce obszerny cykl badań tkanek biologicznych metodami spektroskopii rentgenowskiej i spektroskopii podczerwonej przy użyciu promieniowania synchrotronowego pochodzącego z różnych europejskich synchrotronów elektronowych i pierścieni kumulujących. W badaniach tych brali i biorą nadal udział profesorowie fizyki Instytutu Fizyki Jądrowej PAN w Krakowie, Instytutu Fizyki i Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego oraz AGH.

1986 r. – Ukazanie się pierwszej publikacji naukowej pracowników IF UJ w ramach programu PULS w zakresie badań odbicia światła w próżniowym nadfiolecie przy użyciu promieniowania synchrotronowego z pierścienia akumulującego ADONE¹⁴. W tym programie współpracy opublikowano łącznie ponad 30 publikacji naukowych.

Wiosna 1989 r. – Podpisanie Umowy o współpracy bezpośredniej pomiędzy Uniwersytetem Jagiellońskim i Uniwersytetem w Trento (Włochy) dotyczącej prowadzenia wspólnych prac badawczych z użyciem promieniowania synchrotronowego. Szczegółowy program przewidywał prowadzenie badań Instytutu Fizyki UJ i Zakładu Fizyki Uniwersytetu w Trento w zakresie optycznej i rentgenowskiej analizy struktury elektronowej i struktury lokalnej związków półprzewodnikowych przy użyciu promieniowania synchrotronowego z pierścienia akumulującego ADONE w Frascati. Podpisana Umowa była drugą umową w skali polskiej regulującą dostęp pracowników IF UJ do użytkowania promieniowania synchrotronowego.

17 – 18 Luty 1991r. - Zorganizowanie w Krakowie przez Instytut Fizyki UJ (w pałacyku Szyszko-Bohusza) Pierwszego Krajowego Sympozjum Użytkowników Promieniowania Synchrotronowego (1. KSUPS). Inicjatorami tego sympozjum byli nieżyjący już prof. Julian Auleytner z Instytutu Fizyki PAN w Warszawie, śledzący z uwagą rozwój badań w fizyce ciała stałego z użyciem promieniowania synchrotronowego¹⁵ oraz autor Kalendarium zaangażowany od połowy lat siedemdziesiątych ubiegłego wieku w badania ze spektroskopii optycznej i rentgenowskiej z użyciem promieniowania synchrotronowego. Celem Sympozjum był przegląd potencjału naukowego polskich grup użytkowników promieniowania

¹² L. Frasiński, M. Stankiewicz, K. Randall, P. Hathertly and K. Holding, *Dissociative photoionisation of molecules probed by triple coincidence, double time of flight techniques* J. Phys. B At. Mol. Opt.Phys., **19** L819 (1986),

¹³ J.G. Pounds, G.J. Long, W.M. Kwiatek, K.R. Reuhl, A.L. Hanson, B.M. Gordon and W.K. Jones, *Application of synchrotron radiation-induced x-ray fluorescences to trace element toxicology* Toxicologist, **6**, 208 (1986),

¹⁴ A. Kisiel, M. Zimnal-Starnawska, F. Antonageli, M. Piacentini and N. Zema, *d-Core Transitions in ZnTe, CdTe and HgTe* Il Nuovo Cimento, **8D**, 436 (1986),

¹⁵ J. Auleytner, *Moje uwagi dotyczące historii utworzenia Polskiego Towarzystwa Promieniowania Synchrotronowego*, Synchr. Rad. Natural. Sci., Vol. **1** Number 1, 4 (2001)

synchrotronowego. W celu skonsolidowania tego środowiska w trakcie Sympozjum podjęto inicjatywę utworzenia Polskiego Towarzystwa Promieniowania Synchrotronowego (PTPS).

5.05.1991 r.– Oficjalna rejestracja sądowa Polskiego Towarzystwa Promieniowania Synchrotronowego (PTPS) z siedzibą w IF UJ. Celem działalności Towarzystwa były starania o łatwiejszy dostęp polskich użytkowników promieniowania synchrotronowego do źródeł promieniowania w Europie. Również istotnym celem działalności było podnoszenie kwalifikacji naukowych członków Towarzystwa.



Fig.12 Pierwsza Międzynarodowa Szkoła i Sympozjum Promieniowania Synchrotronowego w Naukach Przyrodniczych (ISSRNS-1). Prof. J. Auleytner, autor Kalendarium i Ewa Sobczak. W głębi prof. C. Malgrange i B. Orłowski

Lipiec 1991 r. – Wystosowanie Memoriału Polskiego Towarzystwa Promieniowania Synchrotronowego, z gorącym poparciem Rektora UJ prof. Andrzeja Pelczara, do Komitetu

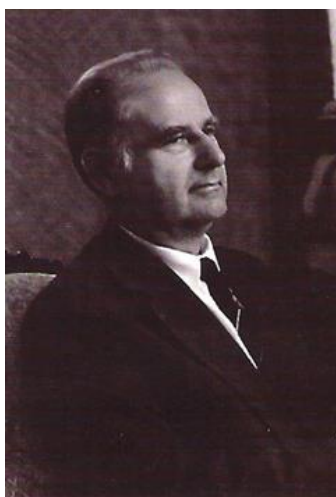


Fig. 13 Rektor UJ prof. Andrzej Pelczar

Badań Naukowych w sprawie przystąpienia Polski, w charakterze członka, do Europejskiego Centrum Promieniowania Synchrotronowego (European Synchrotron Radiation Facility – (ESRF)) w Grenoble. Celem Memoriału było uzyskanie przez całe polskie środowisko

naukowe stałego dostępu do promieniowania synchrotronowego w ESRF. **1992 r.** – Ukazanie się pierwszej w skali Polski publikacji naukowej na temat rentgenowskiego rezonansowego rozproszenia atomów przy użyciu promieniowania synchrotronowego. Praca została wykonana przez nieżyjącego już doc. Jacka Grochowskiego i dr Pawła Serdę, pracowników Środowiskowego Laboratorium Analiz Fizyko-Chemicznych i Strukturalnych UJ, przy użyciu synchrotronu Laboratorium DESY HASYLAB w Hamburgu¹⁶. Publikacja ta zapoczątkowała obszerny cykl prac dotyczących dyfrakcji promieniowania rentgenowskiego w ciele stałym przy użyciu promieniowania synchrotronowego.



Fig. 14 Doc. Jacek Grochowski (po lewej stronie) - animator badań rentgenowskiego rezonansowego rozproszenia atomów przy użyciu promieniowania synchrotronowego w rozmowie z autorem Kalendarium

1992 – 1995 – Rozmowy przedstawicieli Instytutów Fizyki UJ i AGH oraz Polskiego Towarzystwa Promieniowania Synchrotronowego z Dyrekcją synchrotronu elektronowego ELETTRA w Trieście, w sprawie zainstalowania na wiązce promieniowania synchrotronowego z tego synchrotronu, polskiej linii rentgenowskiej spektroskopii absorpcyjnej (X-ray Absorption Spectroscopy line (XAS)). Niestety, pomimo nadzwyczajnej przychylności prof. Georgio Margaritondo, Przewodniczącego Komitetu Programowego, oraz prof. Renzo Rosei, Dyrektora Naukowego synchrotronu „ELETTRA”, rozmowy nie przyniosły pożądanych rezultatów. Komitet Badań Naukowych nie był w stanie wyasygnować kwoty około 1 miliona dolarów na budowę oraz eksploatację planowanej polskiej linii pomiarowej XAS przy synchrotronie ELETTRA w Trieście.

23.07.1993 r. - Podpisanie Umowy o wspólnym prowadzeniu prac badawczych między Uniwersytetem Jagiellońskim i Uniwersytetem Rzymskim II „Tor Vergata” Umowa podpisana z ramienia UJ przez Prorektora prof. Krystynę Dyrek dotyczyła współpracy Instytutów Fizyki Uniwersytetu Jagiellońskiego i Uniwersytetu Rzymskiego II w zakresie badań fizyki ciała stałego. Umowa dawała możliwość prowadzenia badań z użyciem promieniowania synchrotronowego z pierścieni akumulujących ADONE w Frascati i ELETTRA w Trieście.

¹⁶ J. Grochowski i P. Serda, *Resonant scattering of light – measuring methods and applications*, Acta Phys. Pol. **A82**, 147 (1992).

25-26.10.1993 r. – Zorganizowanie 2. Krajowego Sympozjum Użytkowników Promieniowania Synchrotronowego Mogilany 93. Sympozjum zostało zorganizowane w Domu Pracy Twórczej w Mogilanach przez Instytut Fizyki i Regionalne Laboratorium Analiz Fizyko-Chemicznych i Badań Strukturalnych Uniwersytetu Jagiellońskiego oraz Polskie Towarzystwo Promieniowania Synchrotronowego. W czasie Sympozjum odbyła się dyskusja „okrągłego stołu” w sprawie potrzeby budowy i zainstalowania na wiązce promieniowania synchrotronowego ELETTRA w Trieście, polskiej linii rentgenowskiej spektroskopii absorpcyjnej (XAS) a także planowanych programów naukowych związanych eksploatacją tej linii.

18.-19.6.1997 r. - Zorganizowanie 4. Krajowego Sympozjum Użytkowników Promieniowania Synchrotronowego Sympozjum zostało zorganizowane w Polonijnym Instytucie Uniwersytetu Jagiellońskiego przez Instytut Fizyki i Regionalne Laboratorium Analiz Fizyko-Chemicznych i Badań Strukturalnych Uniwersytetu Jagiellońskiego oraz Polskie Towarzystwo Promieniowania Synchrotronowego. W czasie Sympozjum przypomniano 50 rocznicę odkrycia promieniowania synchrotronowego

Październik 1997 r. – Podpisanie w Budapeszcie listu intencyjnego na spotkaniu CENTRALSYNC-1 przez przedstawicieli Austrii, Czech, Węgier oraz Polskę, reprezentowaną przez Andrzeja Kisiela z Instytutu Fizyki UJ i ówczesnego prezesa PTPS. List intencyjny wyrażał gotowość podjęcia wspólnych starań o utworzenie międzynarodowego konsorcjum reprezentującego wymienione państwa przed Europejskim Centrum Promieniowania Synchrotronowego (ESRF) w Grenoble oraz doprowadzenie do podpisania umowy o współpracy badawczej z ESRF w charakterze międzynarodowej Współpracującej Grupy Naukowej (Research Collaborating Group).

8.07. 1998 r. – Złożenie Wniosku przez grupę profesorów uczelni krakowskich na ręce Ministra, prof. Andrzeja Wiszniewskiego, Przewodniczącego Komitetu Badań Naukowych, w sprawie utworzenia Narodowego Centrum Promieniowania Synchrotronowego oraz budowy w ramach tego Centrum, pierwszego polskiego synchrotronu elektronowego jako źródła promieniowania synchrotronowego przeznaczonego do badań w fizyce, chemii, biologii, medycynie i naukach technicznych. Wniosek przygotowany przez profesorów Krzysztofa Tomalę, Józefa Spałka i Krzysztofa Królasa z Instytutu Fizyki Uniwersytetu Jagiellońskiego oraz profesorów Andrzeja Kołodziejczyka i Karola Kropa z Instytutu Fizyki Akademii Górniczo-Hutniczej i podpisany przez 22 sygnatariuszy reprezentujących różne dziedziny nauki, rozpoczął jakościowo nową fazę starań o pozyskanie dla nauk przyrodniczych w Polsce narodowego źródła promieniowania synchrotronowego. Wieloletni okres starań, został uwieńczony pełnym sukcesem. Obecnie jest na ukończeniu budowa pierwszego polskiego synchrotronu elektronowego na terenie kampusu Uniwersytetu Jagiellońskiego. Przebieg negocjacji poprzedzających budowę i budowa Narodowego Centrum Promieniowania Synchrotronowego wymaga oddzielnego obszernego opracowania.

Październik 1998 r. – Zorganizowanie przez Instytut Fizyki UJ i Polskie Towarzystwo Promieniowania Synchrotronowego w Krakowie w Collegium Novum drugiego spotkania CENTRALSYNC-2 dla przedstawicieli Austrii, Czech, Węgier i Polski w celu podsumowania postępu starań w tych krajach dotyczących podpisania umów cząstkowych z ESRF oraz potwierdzenie intencji utworzenia międzynarodowego konsorcjum.

Maj 1999 r. –Wprowadzenie pod obrady Prezydium Komitetu Badań Naukowych przez Ministra Nauki, Przewodniczącego Komitetu Badań Naukowych prof. Andrzeja

Wiszniewskiego, sprawy przystąpienia Polski do Europejskiego Centrum Promieniowania Synchronotronowego w Grenoble na zasadach międzynarodowej Współpracującej Grupy Naukowej. Wniosek dotyczący starań o przystąpienie Polski do ESRF, przedstawił na tym posiedzeniu Andrzej Kisiel prof. Uniwersytetu Jagiellońskiego i przewodniczący PTPS. Po wyczerpującej merytorycznej dyskusji, wspieranej przekonywującymi argumentami V-przewodniczącego KBN prof. Andrzeja Kajetana Wróblewskiego, wniosek uzyskał jednogłośnie poparcie Prezydium KBN. Decyzję tę należy uznać za ważny sukces środowiska nauk przyrodniczych, użytkującego promieniowanie synchronotronowe do badań naukowych. Na tym posiedzeniu po raz pierwszy zostało potwierdzone przez Prezydium KBN, że użytkowanie promieniowania synchronotronowego leży w interesie Nauki Polskiej, w podobnym stopniu jak użytkowanie reaktorów neutronowych, cyklotronów oraz podobnie jak członkostwo w CERN i w innych organizacjach naukowych. To stanowisko Prezydium uzasadniło celowość przyznania środków finansowania na członkostwo Polski w ESRF w Grenoble i ułatwiło w przyszłości zaakceptowanie przez gremia naukowe istotnych potrzeb nauk przyrodniczych w zakresie wykorzystywania promieniowania synchronotronowego w celach badawczych i aplikacyjnych.

Listopad 1999 r. – Spotkanie w Pradze na CENTRALSYNC-3 przedstawicieli Austrii, Czech, Węgier i Polski reprezentowanej przez Andrzeja Kisiele z IF UJ i vice-prezesa PTPS w celu ostatecznego podsumowania stanu starań o utworzenie międzynarodowego konsorcjum oraz przedyskutowanie ramowego statutu tworzonego konsorcjum.

Styczeń 2000 r. – Przyznanie z rezerwy celowej Ministerstwa Finansów środków finansowych niezbędnych do zawarcia umowy przez Polskę z ESRF. Decyzja ta uprawniała PTPS do wszczęcia oficjalnych negocjacji z władzami ESRF. Przebiegające bardzo pomyślnie negocjacje zostały niestety wstrzymane ze względu na pojawienie się trudności formalno-prawnych wynikających z nieposiadania osobowości prawnej przez PTPS. W celu usunięcia tych przeszkód, były prowadzone rozmowy z prorektorem UJ do spraw współpracy międzynarodowej prof. Marią Nowakowską w kwestii podpisania i administrowania środkami finansowymi przyznanymi na obsługę Umowy zawieranej przez Polskę z ESRF w Grenoble. Uniwersytet Jagielloński obawiał się konsekwencji finansowych i nie podjął się tego zadania. Gwałtowne zamrożenie środków jesienią 2000 roku, spowodowane wzrostem deficytu budżetowego Państwa (dziura Bauca) wstrzymały zawarcie Umowy na okres czterech lat. Ostatecznie, w kontynuacji wcześniej podejmowanych starań, 16 kwietnia 2004 r. została zawarta Umowa z Europejskim Centrum Promieniowania Synchronotronowego w Grenoble dotycząca uczestniczenia Polski w charakterze międzynarodowej Współpracującej Grupy Naukowej (Research Collaborating Group). W imieniu Polski Umowę podpisał dyrektor Instytutu Fizyki PAN w Warszawie prof. Jacek Kossut.

1.07.2004 r. – Weszła w życie Umowa o uczestniczeniu polskich użytkowników promieniowania synchronotronowego w ramach międzynarodowej Współpracującej Grupy Naukowej ESRF w Grenoble. Ostatecznie po 13 latach starań polskie środowisko nauk przyrodniczych otrzymało stały dostęp w Europejskim Centrum Promieniowania Synchronotronowego do najbardziej nowoczesnych w Europie linii pomiarowych, wykorzystujących jako źródło światła promieniowanie synchronotronowe.