

ALEKSANDER JABŁOŃSKI (1898 – 1980)

TWÓRCA TORUŃSKIEJ SZKOŁY FIZYKI

Opracował prof. dr hab. Józef Szudy

Aleksander Jabłoński urodził się 26 lutego 1898 r. w Woskresenowce w guberni kurskiej na Ukrainie, gdzie jego ojciec Władysław zarządzał wielkimi dobrami ziemskimi księcia Jusupowa. Matką Aleksandra była Maria Ludwika z domu Bilińska, pochodząca z zamożnej rodziny ziemiańskiej zamieszkałej od wielu lat w majątku Widły w pobliżu Jampola na Podolu. W 1908 roku Aleksander rozpoczął naukę w gimnazjum w Charkowie i jednocześnie rozpoczął naukę gry na skrzypcach w Charkowskiej Szkole Muzycznej. Jego nauczycielem muzyki był Konstanty Gorski (nie Górski!), spolonizowany Szkot, kompozytor i skrzypek-wirtuoz, uczeń Nikołaja Rimskij-Korsakowa.



Rysunek 1 - Karykatura A. Jabłońskiego autorstwa prof. L. Jeśmianowicza (1978)

O tym, jak skrzypek studiujący fizykę zostaje saperem

Po maturze, którą uzyskał w 1916 r. Aleksander wstąpił na Uniwersytet Charkowski, aby studiować fizykę. Jednocześnie nadal kontynuował studia muzyczne w klasie skrzypiec. W listopadzie 1916 roku został zmuszony przerwać studia i jako rosyjski poddany wstąpić do wojska rosyjskiego, do Aleksiejewskiej Szkoły Inżynieryjnej w Kijowie, którą ukończył jako saper w sierpniu 1917 r. otrzymując stopień praporszczyka (chorążego). Po ukończeniu tej szkoły służy przez kilka miesięcy w rosyjskim pułku inżynieryjnym. W listopadzie 1917 r. wstępuje jako podporucznik do I Korpusu Polskiego dowodzonego przez gen. Dowbór-Muśnickiego. Po rozformowaniu tego Korpusu w lecie 1918 r. powrócił do Charkowa i ponownie wstąpił na Uniwersytet, aby studiować fizykę; wznowił też studia muzyczne w klasie skrzypiec w Konserwatorium Charkowskim.

W grudniu 1918 r. – na wieść o tym, że po 120 latach niewoli powstała na nowo niepodległa Polska – Aleksander postanowił rozstać się z Uniwersytetem Charkowskim i wraz z grupą studentów-Polaków udał się do Warszawy, aby wstąpić do Wojska Polskiego. Służąc w wojsku w stopniu podporucznika wstąpił na Uniwersytet Warszawski, aby studiować fizykę. Studia te zostały jeszcze raz przerwane wiosną 1920 roku z powodu wybuchu wojny polsko-bolszewickiej. Jako oficer

14 Batalionu Saperów bierze udział w Bitwie Warszawskiej a następnie w Bitwie nad Niemnem i Szczarą, w czasie której dowodzony przez podporucznika Aleksandra Jabłońskiego pluton saperów w nocy z 1 na 2 października 1920 r. przygotował tuż obok wojsk nieprzyjacielskich przeprawę przez rzekę Szczarę w pobliżu miejscowości Odachowszczyzna pod Baranowiczami. Za czyn ten – po udanym rannym ataku polskich oddziałów – został odznaczony Krzyżem Walecznych.

Po zakończeniu działań wojennych w końcu listopada 1920 r. Jabłoński podejmuje po raz czwarty studia fizyki, powtórnie na Uniwersytecie Warszawskim. Jednocześnie kontynuuje studia muzyczne w Konserwatorium Warszawskim w klasie S. Barcewicza (skrzypce i muzyka kameralna) i klasie orkiestrowej E. Młynarskiego. W latach 1921-1926 gra w orkiestrze Teatru Wielkiego w Warszawie w grupie pierwszych skrzypiec i jednocześnie studiuje fizykę na Uniwersytecie Warszawskim. W 1922 r. poślubia Wiktorię Gutowską –pianistkę, którą poznał był jeszcze w Charkowie w Szkole Muzycznej.

Jabłoński, Rockefeller i Berlińskie Kolokwia Fizyczne

Po ukończeniu studiów w 1925 r. Jabłoński zostaje zatrudniony jako młodszy asystent w Zakładzie Fizyki Doświadczalnej Uniwersytetu Warszawskiego, kierowanym przez prof. Stefana Pieńkowskiego. W tym czasie Zakład ten był największym instytutem fizycznym w Polsce i znalazł się wśród najlepszych ośrodków europejskich tak pod względem aktywności naukowej jak i pod względem wyposażenia warsztatowego i aparaturowego. W tym ośrodku Jabłoński przeprowadza pierwsze badania doświadczalne dotyczące optyki molekularnej, których część wejdzie potem do jego pracy doktorskiej. W roku 1930 otrzymuje stopień doktora filozofii na podstawie dysertacji O wpływie zmiany długości fali wzbudzającej na widma fluorescencji.



Rysunek 2 - Aleksander Jabłoński w latach 30.

Po doktoracie, w latach 1930-31 jako stypendysta Fundacji Rockefellera przebywa na Uniwersytecie w Berlinie, w zakładzie kierowanym przez prof. Petera Pringsheima, wybitnego specjalisty w dziedzinie fotoluminescencji. Lata te należą do dekady często nazywanej złotymi latami

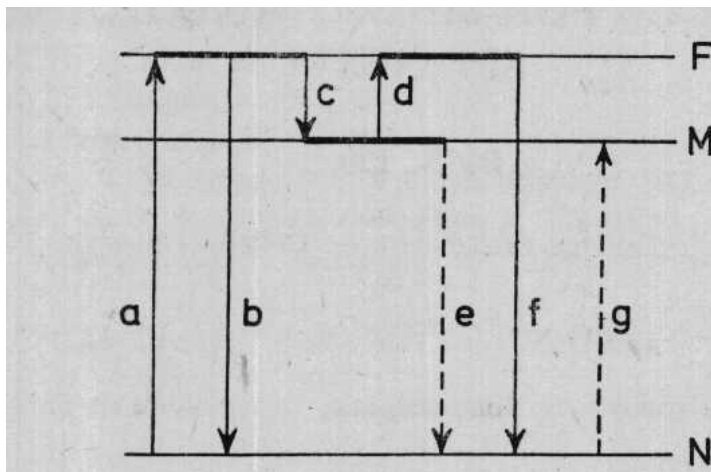
fizyki (golden years of physics), gdyż był to okres, w którym powstała mechanika kwantowa oraz rodziła się fizyka jądrowa i fizyka cząstek elementarnych. Uniwersytety niemieckie, a przede wszystkim Berlin i Getynga znajdowały się w samym centrum nowej fizyki. Na cotygodniowych seminariach – słynnych Berlińskich Kolokwiach Fizycznych – które Jabłoński wspominał zawsze z wielkim sentymentem, występowali z referatami bądź brali w nich udział najznakomitsi fizycy pierwszych dekad XX wieku tacy jak Rysunek 2 - Aleksander Jabłoński w latach 30.

Albert Einstein, Max Planck, Erwin Schrödinger, Werner Heisenberg, Max von Laue, Lisa Meitner, Walther Nernst i inni. Nie ulega wątpliwości, że uczestnictwo w tych Kolokwiach wywarło wpływ na rozwój osobowości Jabłońskiego jako fizyka.

Na początku swego pobytu w Berlinie Jabłoński wraz z Pringsheimem przeprowadził badania doświadczalne dotyczące zjawisk wygaszania i polaryzacji fluorescencji par sodu. Ponadto zapoznał się tam z tematyką ciśnieniowego rozszerzenia i przesunięcia linii widmowych oraz przekazywania energii przy zderzeniach atomowych. Opublikował wówczas ważną pracę, w której zaproponował model tłumaczący te zjawiska [1]. Ta praca jest do dziś cytowana; miała ona charakter pionierski, gdyż wytyczyła nowy kierunek badań w optyce molekularnej i fizyce chemicznej dotyczący wpływu zderzeń atomowych na linie widmowe. Z Berlina Jabłoński wyjechał na kilka miesięcy do Hamburga do pracowni prof. Otto Sterna, późniejszego laureata Nagrody Nobla.

Diagram Jabłońskiego i muzyka kameralna

Po powrocie do Warszawy przeprowadził gruntowne badania doświadczalne dotyczące wydajności fluorescencji roztworów barwników. W 1933 roku w pracy ogłoszonej w Nature [2] zaproponował schemat poziomów energetycznych cząsteczki barwnika, który wszedł do literatury pod nazwą diagramu (lub schematu) Jabłońskiego. W najprostszym ujęciu diagram ten zawiera – obok krótkożyciowego stanu „fluorescencyjnego” F – co najmniej jeden poziom metatrwały M usytuowany nieco poniżej poziomu F. Przejścia z poziomu M do stanu podstawowego N (względnie



odwrotnie) są zabronione przez reguły wyboru. Poziom metatrwały M może być obsadzony przez cząsteczki przybywające doń z F (raczej w sposób bezpromienisty). Przy dostatecznie wysokiej temperaturze mogą zachodzić przejścia odwrotne $M \rightarrow F$ na koszt energii ruchu cieplnego, po czym następuje wyświecenie cząsteczki z poziomu F.

Rysunek 3 - Diagram Jabłońskiego

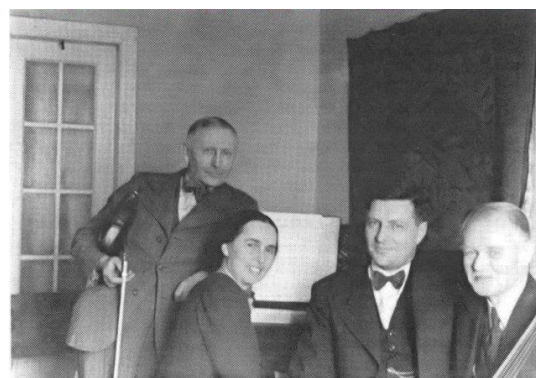
Diagram ten pozwala wytłumaczyć występowanie trzech rodzajów świecenia luminescencyjnego: fluorescencję, fluorescencję opóźnioną i fosforescencję. Diagram Jabłońskiego wszedł później jako klasyczny element do światowej literatury fizyko-chemicznej w opisie różnych procesów fotofizycznych, fotochemicznych i fotobiologicznych, zachodzących w układach złożonych z cząsteczek luminezujących. Zdołał on szybko powszechne uznanie m.in. dzięki temu, że omówił go w swoim wykładzie na Międzynarodowym Kongresie Luminescencji w Warszawie w 1936 roku Peter Pringsheim, największy wówczas autorytet światowy w dziedzinie luminescencji. W jego referacie jednak termin „diagram Jabłońskiego” się nie pojawił. Po raz pierwszy termin ten (the Jabłoński diagram) wprowadził do literatury w 1941 roku wybitny amerykański fizykochemik Gilbert N. Lewis i jego współpracownicy D. Lipkin i T.T. Magel w ich słynnej pracy [3], w której w oparciu o ten diagram przeprowadzili analizę wyników swoich doświadczeń dotyczących fluorescencji i fosforescencji cząsteczek organicznych.



Rysunek 4 - Aleksander Jabłoński w swojej pracowni w Zakładzie Fizyki Doświadczalnej Uniwersytetu Warszawskiego (rok 1934)

W 1934 roku Jabłoński habilitował się na Uniwersytecie Warszawskim na podstawie rozprawy „O wpływie oddziaływań międzycząsteczkowych na zjawiska absorpcji i emisji światła”. Po habilitacji jako docent Uniwersytetu Warszawskiego prowadził badania doświadczalne polaryzacji fotoluminescencji barwników w roztworach o bardzo dużej lepkości. Aby wytłumaczyć obserwowane fakty opracował wówczas ogólną teorię polaryzacji luminescencji, w której każdemu przejściu elektronowemu w cząsteczce przyporządkował dwa wirtualne oscylatory przestrzenne, z których jeden jest odpowiedzialny za absorpcję, drugi za emisję promieniowania. Jabłoński wykazał ponadto, że badania polaryzacji fluorescencji roztworów sztywnych mogą być wykorzystane jako cenne źródło informacji o kierunkach momentów przejścia w cząsteczkach.

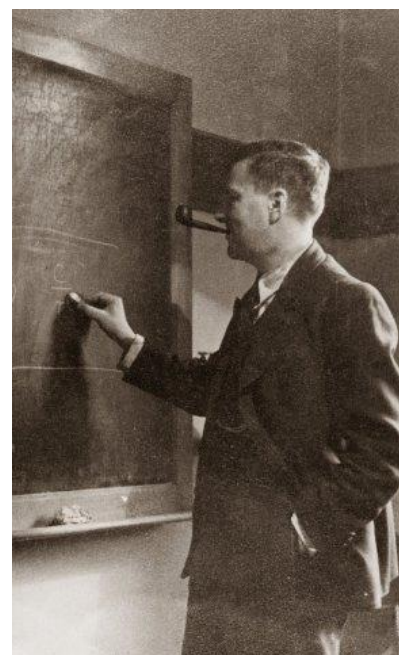
W latach trzydziestych – poza intensywnymi badaniami naukowymi – Aleksander Jabłoński wraz z żoną Wiktoria biorą aktywny udział w życiu kulturalnym, głównie muzycznym Warszawy. W swoim domu organizują kwartety i kwintety, w których oprócz nich grają ich przyjaciele. Poza nauką, to muzyka była wielką pasją życiową Jabłońskiego. To ogromne zamiłowanie do muzyki sprawiło, że niemal do ostatnich dni swojego życia grywał on w zespołach kameralnych, które organizował gdziekolwiek się znalazł, w Warszawie, Berlinie, Wilnie, Edynburgu i w Toruniu.



Rysunek 5 - Kwartet smyczkowy rodziny Jabłońskich (Warszawa, rok 1935)

Linie widmowe w Wilnie i wojenna zawierucha

Na początku kwietnia 1938 roku Jabłoński przeniósł się do Uniwersytetu Stefana Batorego w Wilnie, gdzie rozwinął badania doświadczalne w dziedzinie spektroskopii atomowej. Wspólnie ze swoim współpracownikiem Henrykiem Horodniczym przeprowadził wówczas pomiary wpływu temperatury na szerokość linii rezonansowej rtęci zaburzonej przez argon i hel. Niezależnie od tego zaczął rozwijać – jako pierwszy w historii dziedziny – kwantowo-mechaniczną teorię ciśnieniowego rozszerzenia linii widmowych. Aby uzyskać – nadające się do zastosowań laboratoryjnych – wyrażenia na kształt linii widmowej rozszerzonej wskutek zderzeń z cząstkami zaburzającymi Jabłoński był zmuszony do wprowadzenia pewnych przybliżeń, z których najważniejszym było użycie dla funkcji falowych przybliżenia Borna-Oppenheimera a następnie wykorzystanie zasady Francka-Condon.



Rysunek 6 - Aleksander Jabłoński w czasie seminarium na Uniwersytecie Stefana Batorego (Wilno, 1938)

Wybuch II wojny światowej przerywa działalność naukową i dydaktyczną Aleksandra Jabłońskiego. Bierze on udział w kampanii wrześniowej uczestnicząc w bitwie pod Wizną i w twierdzy Osowiec, gdzie zostaje ranny. Po agresji ZSRR na Polskę w dniu 19 września 1939 r. wraz ze swoją kompanią przekracza granicę Polski z Litwą i zostaje osadzony w obozie dla internowanych oficerów polskich w Kołotowie. Po zwolnieniu z internowania w grudniu 1939 r. powraca do Wilna i zostaje bez środków do życia, gdyż Uniwersytet Stefana Batorego został zlikwidowany. Przez kilka miesięcy przebywa w Wilnie próbując w warunkach domowych prowadzić badania teoretyczne dotyczące zagadnień kształtu linii widmowych. Udało mu się wówczas napisać jedną pracę, którą wysłał do druku w holenderskim czasopiśmie *Physica*. Została ona opublikowana w 1940 roku w czerwcowym numerze tego czasopisma [4]. Mimo, że została wykonana w ciężkich warunkach wojennych stała się jedną z najważniejszych prac w dorobku Jabłońskiego. W pracy tej Jabłoński wprowadził do literatury termin punkt Condon, zdefiniowany jako taka wartość odległości między atomem emitującym (lub absorbującym) światło a cząstką zaburzającą, przy której pęd radialny (układu emiter-zaburzacz) w stanie górnym emitera jest równy pędowi radialnemu w stanie dolnym. Innymi słowy, jest to taka odległość zaburzacza od emitera, przy której (zgodnie z zasadą Francka – Condon) zachodzi przeskok elektronowy. Pojęcie punktów Condon odżyło na nowo w ostatnich latach XX wieku w związku z narodzeniem się nowej fizyki dotyczącej zderzeń zimnych atomów w pułapkach, optycznych rezonansów Feshbacha oraz kondensatów Bosego-Einsteina i jest obecnie powszechnie używane w opisie zjawisk fotoasocjacji [5].

W lipcu 1940 r. Jabłoński wraz z innymi oficerami zwolnionymi z obozu dla internowanych został aresztowany przez władze radzieckie i przewieziony do obozu w Kozielsku. To ten sam obóz, z którego trzy miesiące wcześniej – w kwietniu 1940 r. – więzionych tam polskich oficerów NKWD wywoziło do Katynia i w tamtejszym lesie dokonało na nich mordu strzelając w tył głowy. Jednym z zamordowanych był Feliks Jabłoński, sędzia, brat Aleksandra, o czym on dowiedział się dopiero wtedy, gdy była opublikowana „lista katyńska”. Aleksander wspominał jednak, że po osadzeniu go w Kozielsku znalazł wyskrobane na desce w baraku imię i nazwisko swego brata; myślał wówczas, że więźniowie zmienili obóz.



Rysunek 7 - Aleksander Jabłoński jako kapitan Armii Andersa (Irak, 1943)

W czerwcu 1941 roku – po ataku hitlerowskich Niemiec na ZSRR – Jabłoński wraz z innymi polskimi oficerami został przeniesiony przez władze radzieckie z Kozielska do obozu w Gрязowcu, skąd po zwolnieniu – na mocy porozumienia rządu Sikorskiego z rządem radzieckim – wstąpił do tworzącego się na terytorium ZSRR Wojska Polskiego pod dowództwem gen. Władysława Andersa i został awansowany do stopnia kapitana. W sierpniu 1942 r. wraz z armią Andersa przedostał się do Iranu, gdzie zachorował na malarię. Po uzyskaniu urlopu z wojska został powołany na stanowisko wykładowcy fizyki w Polskim Wydziale Lekarskim afiliowanym do Uniwersytetu w Edynburgu, w Szkocji. Dotarł tam latem 1943 roku drogą morską wokół

Afryki jako dowódca konwoju transportującego Polaków wytypowanych do szkolenia w brytyjskich wojskowych kursach lotnictwa i spadochroniarstwa. W Edynburgu poznał Maxa Borna, jednego z twórców mechaniki kwantowej, który przebywał w Wielkiej Brytanii na emigracji od czasu, gdy opuścił Niemcy po dojściu Hitlera do władzy. Jabłoński brał aktywny udział w prowadzonym przez Borna seminarium na Uniwersytecie w Edynburgu, na którym wygłosił trzy referaty. W Edynburgu Jabłoński ukończył fundamentalną pracę, w której sformułował ogólną kwantową teorię ciśnieniowego rozszerzenia linii widmowych. Praca ta ogłoszona w roku 1945 w *Physical Review* [6] w latach powojennych w istotny sposób wpłynęła na rozwój badań w dziedzinie spektroskopii i fizyki plazmy oraz tych działów fizyki chemicznej i fotofizyki, w których informacje na temat oddziaływań międzycząsteczkowych uzyskuje się na podstawie pomiarów kształtu, szerokości i przesunięć linii widmowych. [7,8]

Nowa misja kpt. Jabłońskiego, czyli trudne początki toruńskiego ośrodka fizyki

Po zakończeniu działań wojennych Jabłoński przebywał aż do listopada 1945 roku w Wielkiej Brytanii i jako kapitan armii Andersa przeżywał dylematy podobne do tych, które miało w tym czasie wielu innych polskich oficerów przebywających na Zachodzie i jak oni zadawał sobie pytanie; wracać czy nie wracać do Polski objętej zapisami jałtańskimi? W tym czasie otrzymał interesujące propozycje zatrudnienia w amerykańskich ośrodkach naukowych, jednakże po spotkaniu z prof. Stefanem Pieńkowskim, swym przedwojennym nauczycielem i szefem, który na jesieni 1945 roku jako pierwszy powojenny rektor Uniwersytetu Warszawskiego odbył specjalną podróż do Wielkiej Brytanii, Jabłoński zdecydował się powrócić do Polski i włączyć w nurt odbudowy polskiej nauki po straszliwych zniszczeniach wojennych. Po powrocie do kraju przebywa najpierw w Warszawie, gdzie podejmuje wykłady na Uniwersytecie Warszawskim. Wkrótce potem otrzymał zaproszenie od rektora i profesorów Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego Uniwersytetu Mikołaja Kopernika (UMK) w Toruniu do objęcia Katedry Fizyki Doświadczalnej. UMK został powołany dekretem Krajowej Rady Narodowej z dnia 24 sierpnia 1945 r. i tworzyli go w głównej mierze profesorowie przedwojennego Uniwersytetu Stefana Batorego w Wilnie z byłym rektorem, astronomem prof. Władysławem Dziewulskim. Z dniem 1 stycznia 1946 roku Jabłoński otrzymał nominację na profesora zwyczajnego i kierownika Zakładu Fizyki Doświadczalnej UMK. Ta data stanowi formalny początek toruńskiego ośrodka fizyki.

Natychmiast po przybyciu do Torunia Jabłoński z wielką energią przystąpił do organizowania Zakładu Fizyki Doświadczalnej. W pierwszym okresie istnienia Zakładu jego działalność ograniczała się wyłącznie do pracy dydaktycznej i organizacyjnej. Największą trudność na tym etapie rozwoju ośrodka toruńskiego stanowił brak lokalu. Jabłońskiemu udało się zdobyć przychylność i poparcie pierwszego rektora UMK, prof. Ludwika Kolankowskiego, dzięki staraniom którego w roku 1948 rozpoczęto budowę gmachu Collegium Physicum przy ulicy Grudziądzkiej 5. Nowy gmach został oddany do użytku w dniu 30 września 1951 roku i od tego momentu datuje się rozwój badań naukowych w dziedzinie fizyki doświadczalnej w ośrodku toruńskim.

Szkoła Jabłońskiego

Jabłoński dbał też o rozwój fizyki teoretycznej w ośrodku toruńskim. Dzięki jego zabiegom udało się sprowadzić na UMK w końcu lat czterdziestych dwóch młodych wybitnych teoretyków, profesorów Jerzego Rayskiego i Jana Rzewuskiego, którzy rozwinęli w Toruniu na szeroką skalę badania w dziedzinie kwantowej teorii pola i teorii cząstek elementarnych. Chociaż obaj odeszli później do innych ośrodków (Rayski do Uniwersytetu Jagiellońskiego, Rzewuski do Wrocławskiego),

to jednak wywarli wpływ na dalszy rozwój fizyki toruńskiej. Gdy na przełomie lat pięćdziesiątych i sześćdziesiątych doszło w świecie do gwałtownego rozwoju chemii kwantowej, Jabłoński zdecydowanie popierał próby rozwinięcia badań w tej tematyce w Toruniu, co doprowadziło do tego, że po kilku latach powstała tu – istniejąca do dziś – silna grupa badaczy prowadzących na poziomie światowym badania w zakresie teorii atomu i cząsteczki.

W pierwszym okresie po otwarciu Collegium Physicum tematyka badawcza w dziedzinie fizyki doświadczalnej dotyczyła niemal wyłącznie zagadnień luminescencji roztworów związków organicznych, ale z biegiem czasu została ona rozszerzona na problemy fotoluminescencji i elektroluminescencji nieorganicznych fosforów krystalicznych, fotoprzewodnictwo organofosforów oraz spektroskopię atomowo-molekularną. W końcu lat pięćdziesiątych z inicjatywy Jabłońskiego, Kazimierz Antonowicz zainicjował w Collegium Physicum badania materii skondensowanej stosując technikę magnetycznego rezonansu jądrowego a później elektronowego rezonansu paramagnetycznego. Szczególnie ważne wyniki osiągnął Antonowicz w dziedzinie fizyki węgla, która z biegiem czasu stała się – obok fotofizyki molekularnej – drugą główną specjalnością ośrodka toruńskiego.

Jednym z zagadnień, na którym Jabłoński skupił w tym czasie swoją uwagę był problem depolaryzacji fluorescencji spowodowanej przez drgania torsyjne cząsteczki barwnika. W innej pracy przeprowadził teoretyczną analizę wpływu rotacyjnych ruchów Browna cząsteczki luminescującej na czasy gaśnięcia oddzielnych składowych fluorescencji. Teoria ta posłużyła jako podstawa interpretacji wielu doświadczeń wykonanych w latach sześćdziesiątych w Toruniu przez współpracowników Jabłońskiego. Te doświadczenia umożliwiły wyznaczenie niektórych ważnych parametrów cząsteczkowych takich jak podstawowy stopień polaryzacji, objętość otoczki solwatacyjnej i średnia wartość momentu kierującego działającego na cząsteczkę.

Ważnym wydarzeniem w rozwoju ośrodka toruńskiego było skonstruowanie przez uczniów Jabłońskiego, Ryszarda Bauera i Mikołaja Rozwadowskiego, najpierw polarymetru (1959) do pomiarów stopnia polaryzacji luminescencji, a następnie (1961) fluorometru fazowego, pozwalającego mierzyć czasy świecenia fotoluminescencji rzędu nanosekund. Fluorometr Bauera-Rozwadowskiego zdobył międzynarodową sławę i był następnie wielokrotnie modernizowany zarówno w Toruniu jak i innych ośrodkach polskich i zagranicznych. Zbudowanie dwóch nowoczesnych układów pomiarowych: polarymetru i fluorometru oraz osobowość i autorytet Jabłońskiego sprawiły, że począwszy od końca lat pięćdziesiątych do Torunia zaczęło przyjeżdżać wielu młodych fizyków i fizykochemików z ośrodków krajowych i zagranicznych na staże naukowe. W tym czasie coraz częściej



Rysunek 8 - Emanuel Walentynowicz (z lewej) demonstruje prof. Jabłońskiemu skonstruowany przez siebie dewar do badań luminescencji (1964)

mówi się o ośrodku toruńskim jako o szkole luminescencji i spektroskopii lub wprost o szkole Jabłońskiego. Zostało to szczególnie silnie zademonstrowane we wrześniu 1963 roku. Kiedy to w Toruniu odbyła się Międzynarodowa Konferencja Luminescencji, na której referaty wygłosili wybitni uczeni, m.in. Alfred Kastler z Paryża, George Porter z Sheffield i Gerhard Herzberg z Ottawy, którzy kilka lat później otrzymali nagrody Nobla. Konferencja ta udokumentowała wiodącą rolę, jaką odegrał Jabłoński w rozwoju współczesnej fotofizyki molekularnej.

Problemem intrygującym badaczy w wielu laboratoriach na świecie w ciągu lat czterdziestych i pięćdziesiątych było zagadnienie natury stanu metatrwałego M, który odgrywa kluczową rolę w diagramie Jabłońskiego. W 1941 roku, a więc w czasie, gdy w Europie szalała wojna, zaś Jabłoński przebywał jako więzień obozów sowieckich, w Stanach Zjednoczonych Gilbert N. Lewis i jego współpracownicy opierając się na ideach Jabłońskiego wysunęli hipotezę [3], że sugerowany przez niego stan metatrwały jest stanem trypletowym. Podobny pogląd wyraził dwa lata później fizyk rosyjski Terenin. W roku 1944 Gilbert N. Lewis i jego ówczesny doktorant Michael Kasha [9] opisali wyniki badań fosforescencji i fluorescencji kilkudziesięciu związków organicznych i podali ich interpretację w oparciu o diagram Jabłońskiego. Na tej podstawie upewnili się, że poziom metatrwały jest poziomem trypletowym. Najbardziej ważkiego poparcia hipotezy trypletowej dostarczyły doświadczenia ze spinowym rezonansem elektronowym. Pierwsze doświadczenia tego typu wykonali w roku 1958 Hutchison i Mangun, a rok później van der Waals i de Groot, którzy stosując technikę EPR obserwowali rozszczepienie stanu metatrwałego w polu magnetycznym na trzy podpoziomy, co wskazuje na trypletowy charakter tego stanu. Wymienione wyżej badania doświadczalne, przeprowadzone w różnych odległych od siebie laboratoriach i przy użyciu różnych metod przyczyniły się do tego, że diagram Jabłońskiego został powszechnie zaakceptowany, a sam Jabłoński zdobył ogromny autorytet międzynarodowy i z biegiem czasu zyskał sławę pioniera fotofizyki molekularnej.

O tym jak wielki wpływ wywarł ten diagram na rozwój nauki świadczy fakt, że w wydanej w 1995 roku w Londynie książce Chemisty and light [10] jej autor, Paul Suppan z Cambridge, zastosował diagram Jabłońskiego do wyjaśniania wielu procesów będących przedmiotem współczesnych badań nie tylko fizyki, ale również chemii i biofizyki prowadzonych przy użyciu promieniowania laserowego.

Uczniowie i kontynuatorzy

W 1968 roku Aleksander Jabłoński przeszedł na emeryturę, ale jeszcze przez kilkanaście następnych lat brał udział w życiu naukowym ośrodka, który stworzył w Toruniu. Nadal organizował w swoim domu kwartety i kwintety. Wielką stratą była dla niego śmierć żony Wiktorii w 1970 roku.

Będąc na emeryturze Jabłoński nadal zajmował się problematyką luminescencyjną, ale powrócił też do zagadnień ciśnieniowego rozszerzenia linii widmowych. W tym bowiem czasie tematyka ta przeżywała swój renesans, głównie ze względu na jej znaczenie w astrofizyce i diagnostyce plazmy. Z inspiracji Jabłońskiego podjęto w ośrodku toruńskim w latach siedemdziesiątych badania doświadczalne ciśnieniowego rozszerzenia linii widmowych atomów gazów szlachetnych, a następnie linii rezonansowych talu i kadmu. Istotną rolę w tych badaniach



Rysunek 9 - Aleksander Jabłoński w swoim gabinecie w Instytucie Fizyki (1970)

odegrał zbudowany przez A. Bielskiego wraz z S. A. Kandelą, J. Wolnikowskim i Z. Turło (1972) fotoelektryczny spektrometr na bazie interferometru Fabry'ego-Perota, który umożliwił przeprowadzenie precyzyjnych pomiarów kształtu linii dla bardzo niskich ciśnień gazu zaburzającego. Badania takie są nadal prowadzone w Instytucie Fizyki UMK przy użyciu metod laserowych opartych na technice LIF (Laser-Induced Fluorescence).

W latach siedemdziesiątych w zespole Alana Gallaghera [11] w laboratoriach JILA (Joint Institute for Laboratory Astrophysics) w Boulder w stanie Colorado zastosowano podaną przez Jabłońskiego teorię kształtu ciśnieniowo rozszerzonych linii widmowych do wyznaczania – na podstawie zmierzonych wartości natężenia na skrzydłach linii – krzywych potencjalnych opisujących energię oddziaływania pomiędzy atomami w funkcji ich wzajemnej odległości. Wychodząc z teorii Jabłońskiego Gallagher opracował w 1972 r. technikę odwracania profilu linii, pozwalającą na podstawie zależności temperaturowej natężenia na skrzydłach linii dla określonej wartości częstości (lub długości fali) wyznaczać wartość energii potencjalnej dla określonej odległości międzyatomowej.

W latach osiemdziesiątych w kilku laboratoriach na świecie, przede wszystkim w JILA oraz w Oxfordzie przeprowadzono doświadczenia dotyczące tak zwanej zderzeniowej redystrybucji promieniowania. Chodzi tu o zjawiska, które są obserwowane w badaniach rozproszenia światła laserowego w gazach. Szczególnie interesujące i ważne z uwagi na zastosowania są tu efekty pojawiające się na skrzydłach profili opisujących rozpraszanie światła. Teorię tych procesów rozwinął John Cooper w JILA wychodząc z teorii Jabłońskiego. W specjalnym tomie czasopisma *Acta Physica Polonica* wydanym w 1978 roku z okazji 80. rocznicy urodzin Aleksandra Jabłońskiego znajdują się prace Alana Gallaghera [12] oraz Johna Coopera i jego współpracowników [13]. Na zakończenie swego artykułu Cooper napisał: „The pioneering work of Jabłoński on the description of line wing radiation has made it possible to approach this complicated problem with a high degree of physical insight and understanding”.

Aleksander Jabłoński był członkiem Polskiej Akademii Umiejętności, członkiem Warszawskiego Towarzystwa Naukowego i członkiem rzeczywistym Polskiej Akademii Nauk. Był prezesem Polskiego Towarzystwa Fizycznego, którego był także później członkiem honorowym. Polskie Towarzystwo Fizyczne przyznało mu swe najwyższe wyróżnienie – Medal Smoluchowskiego. Był doktorem honoris causa trzech uniwersytetów: University of Windsor w Kanadzie, Uniwersytetu Gdańskiego i UMK.



Rysunek 10 - Aleksander Jabłoński (1978)

Zmarł w dniu 9 września 1980 roku i został pochowany w grobowcu rodzinnym na Powązkach w Warszawie. W lipcu 1998 roku z okazji stulecia jego urodzin odbyła się w Toruniu międzynarodowa konferencja

The Jabłoński Centennial Conference on Luminescence and Photophysics. Wśród wielu wybitnych uczonych biorących w niej udział znajdował się także uczeń G.N. Lewisa – Michael Kasha z Tallahassee na Florydzie, który wygłosił wykład inauguracyjny. Omówił w nim niektóre aspekty badań prowadzonych w różnych laboratoriach w ścisłym związku z ideami Jabłońskiego. Mówiąc o jego diagramie Kasha stwierdził: The Jabłoński diagram is considered as the first clear step ahead in the development of molecular photophysics because it identified the critical lowest three states N, F, and M as quantized molecular electronic states [14].

Wychowankowie szkoły Jabłońskiego przenieśli jego tematykę do innych ośrodków akademickich: Alfons Kawski i Józef A. Heldt do Gdańska, Marian Kryszewski do Łodzi i Danuta Frąckowiak do Poznania, gdzie stworzyła laboratorium zajmujące się zjawiskami luminescencji w procesach biologicznych. Przedwojenny doktorant Jabłońskiego z Uniwersytetu Stefana Batorego – Henryk Horodniczy – pozostał po wojnie w Wilnie i kontynuował tam przez wiele lat (już pod nazwiskiem Henrikas Horodnicius) badania dotyczące ciśnieniowego rozszerzenia linii widmowych.

W 1982 roku na wniosek Rady Instytutu Fizyki UMK zbudowany przez Jabłońskiego gmach Collegium Physicum otrzymał nazwę Instytut Aleksandra Jabłońskiego, a w roku 2009 została powołana Fundacja jego imienia.

Bibliografia

- [1] A. Jabłoński, Über die Stossverbreiterung von Spektrallinienn und den Energieaustausch bei Zusammenstossen, Zeitschrift für Physik, 73, 723 (1931).
- [2] A. Jabłoński, Efficiency of anti-Stokes fluorescence in dyes, Nature, 131, 839 (1933).
- [3] G.N. Lewis, D. Lipkin, T.T. Magel, Reversible photochemical processes in rigid media: A study of the phosphorescent state, Journal of American Chemical Society, 63, 3005 (1941).
- [4] A. Jabłoński, Pressure broadening of spectral lines, Physica, 6, 541 (1940).
- [5] R. Ciuryło, E. Tiesinga, P.S. Julienne, Stationary phase approximation for the strength of optical Feshbach resonances, Physical Review A, 74, 022710 (2006).
- [6] A. Jabłoński, General theory of pressure broadening of spectral lines, Physical Review, 68, 78 (1945).
- [7] R.G. Breene, jr., The shift and shape of spectral lines, Pergamon Press, Oxford 1961.
- [8] N.F. Allard, J.F. Kielkopf, The effect of neutral nonresonant collisions on atomic spectral lines, Reviews of Modern Physics, 54, 1103 (1982).
- [9] G.N. Lewis, M. Kasha, Phosphorescence and the triplet state, Journal of American Chemical Society, 66, 2100 (1944).
- [10] P. Suppan, Chemistry and light, The Royal Society of Chemistry, London 1995 [tł. polskie J. Prochorowa: P. Suppan, Chemia i światło, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 1997].
- [11] R.E.M. Hedges, D. Drummond, A. Gallagher, Extreme-wing line broadening and Cs-inert-gas potentials, Physical Review A, 6, 1519 (1972).
- [12] A. Gallagher, Far-wing line broadening, Acta Physica Polonica A. 54, 761 (1978).
- [13] J. Cooper, R.J. Ballagh, E.W. Smith Collisional redistribution of radiation in the non-impact region of spectral lines, Acta Physica Polonica A, 54, 729 (1978).
- [14] M. Kasha, From Jabłoński to femtoseconds. Evolution of molecular photophysics, Acta Physica Polonica A, 95, 15 (1999)