

Osiągnięcia krakowskich fizyków badających promieniowanie kosmiczne w latach trzydziestych i czterdziestych XX wieku

Maria Pawłowska

Biblioteka Instytutu Fizyki UJ

Stolica Małopolski, jako jedno z niewielu miast polskich nie została zniszczona podczas wojny, ale dla Uniwersytetu Jagiellońskiego lata 1939–1945 były najtragiczniejszym okresem w jego historii. 6 listopada 1939 roku podczas „Sonderaktion Krakau” profesorowie zebrani w auli uniwersyteckiej zostali podstępnie aresztowani i przetrzymywano ich w więzieniu przy ulicy Montelupich, skąd zostali przewiezieni do obozu koncentracyjnego w Sachsenhausen. Dziesięciu profesorów nie przeżyło trudów obozowego życia, pięciu zmarło z wycieńczenia i chorób po opuszczeniu obozu. Spośród 512 pracowników naukowych Uniwersytetu nie przeżyło wojny 43 profesorów, 18 docentów i 15 asystentów, w tym fizycy krakowscy: Dobiesław Doborzyński i Antoni Raabe, którzy zginęli w Oświęcimiu i Stanisław Dobiński, który zmarł w wyniku ran odniesionych podczas obrony Warszawy w 1939 roku. Niemcy dewastowali lub wywozili do Niemiec majątek zakładów uniwersyteckich, 10 z nich, w tym Zakład Fizyki, uległo całkowitemu zniszczeniu – część urządzeń trafiła do nowo otwartego gimnazjum niemieckiego dla dzieci urzędników Guberni, część aparatury przekazano do Szkoły Górniczo-Hutniczo-Mierniczej. Budynek Collegium Witkowskiego, w którym mieścił się Instytut Fizyki, przeznaczony został na siedzibę niemieckiej instytucji pseudonaukowej „Institut für deutsche Ostarbeit”. Mimo tego, późną jesienią 1939 roku rozpoczęły się nieoficjalne kontakty pracowników naukowych i studentów, które od 1943 roku zaczęły przekształcać się w zorganizowane tajne studia fizyki; profesorowie wznowili swoją działalność naukową już w 1942 roku. Należy pamiętać, że te działania odbywały się w atmosferze terroru okupacyjnego, łączyły się więc z olbrzymim ryzykiem i wymagały szczególnej ostrożności. Jednakże zapewniały Uniwersytetowi ciągłość pracy dydaktycznej i naukowej, pozwoliły również na niezwłoczne podjęcie jawnej działalności po wyzwoleniu Krakowa w 1945 roku. Wykłady na wszystkich latach studiów wznowiono wczesną wiosną 1945 roku, uczestniczyli w nich zarówno przedwojenni studenci ostatnich lat studiów, jak również uczestnicy tajnego nauczania.

Ponieważ zakłady fizyczne Uniwersytetu i Akademii Górniczej były kompletnie zniszczone przez okupanta, a sprzęt ostatecznie został wywieziony do Niemiec, konieczne było ponowne zorganizowanie pracowni fizycznych i wy-

posażenie ich w aparaturę. W marcu 1946 roku, dzięki życzliwemu nastawieniu ówczesnego ministra oświaty Czesława Wycecha (często wspomina się również zasługi polityka, Henryka Kołodziejskiego, którego syn Ryszard był asystentem w Zakładzie Fizyki), uzyskano nadzwyczajną dotację finansową w wysokości 1,5 miliona marek niemieckich, co pozwoliło opłacić trzy wyprawy pracowników Instytutu Fizyki do radzieckiej strefy okupacyjnej w Niemczech, głównie do Berlina, gdzie zakupiono aparaturę potrzebną do uruchomienia pracowni i wznowienia pracy naukowej. W tych wyprawach brali udział profesorowie: Henryk Niewodniczański i Jan Weysenhoff oraz asystenci Jerzy Gierula i Ryszard Kołodziejski. Zanim wyremontowano Collegium Witkowskiego wykłady odbywały się w budynku przy ulicy Gołębiej 20, a niektóre zajęcia z fizyki teoretycznej miały miejsce w prywatnym mieszkaniu profesora Weysenhoffa. Na szczęście w wojennej zawierusze nie ucierpiała biblioteka katedr fizyki, której zbiory zaraz na początku wojny studenci przenieśli do Biblioteki Jagiellońskiej.

Powojenna historia Instytutu Fizyki to współpraca z Wojskowym Instytutem Technicznym (późniejsza Wojskowa Akademia Techniczna), dzięki której udało się wyremontować Collegium Witkowskiego i przystosować budynek do potrzeb dydaktycznych i naukowych. W tym odnowionym gmachu w październiku 1947 roku, dzięki osobistemu zaangażowaniu profesora Weysenhoffa, ówczesnego kierownika Zakładu Fizyki Teoretycznej UJ, zorganizowano pierwszą po wojnie Międzynarodową Konferencję Promieni Kosmicznych IUPAP, dając w ten sposób początek trwającym do dziś wielkim międzynarodowym spotkaniom poświęconym promieniowaniu kosmicznemu.



Konferencja krakowska miała historyczne znaczenie przede wszystkim dlatego, że wzięli w niej udział wybitni specjaliści zagraniczni zajmujący się za-

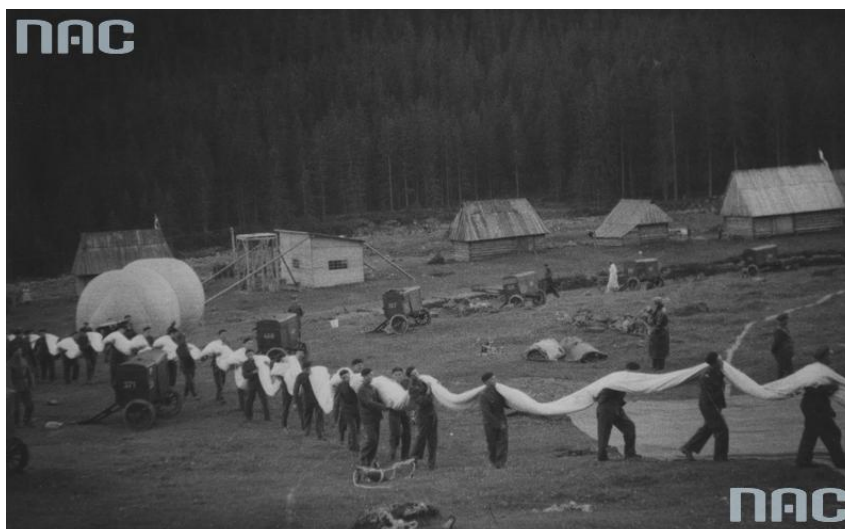
gadnieniami promieniowania kosmicznego, znaleźli się wśród nich: ówczesny sekretarz generalny Unii Fizyki Czystej i Stosowanej, profesor P. Fleury z Paryża, przewodniczący Komisji Badań Promieni Kosmicznych, słynny odkrywca efektów geomagnetycznych, profesor Jacob Clay z Amsterdamu, a także sekretarz Komisji, francuski fizyk Pierre Auger, który w 1938 roku zbadał i opisał wielkie pęki atmosferyczne promieniowania kosmicznego¹. To właśnie on pisał, że badacze promieniowania kosmicznego to alpinści, górnicy, nurkowie i aeronauci. Rzeczywiście, pionierzy badań kosmicznych musieli wspinać się w górach z ciężkim bagażem na plecach (częściami komór mgłowych i magnesów), aby móc przeprowadzać swoje obserwacje na dużych wysokościach (np. na szczycie Aiguille di Midi w rejonie Mont Blanc w 1942 r.), musieli opuszczać się do głębokich kopalń lub zatapiać swoje instrumenty w jeziorach i ryzykowali życiem w najwyższych lotach balonem.



Pierre Auger i Jan Weysenhoff

¹ Pierre Auger umieścił detektory cząstek wysoko w Alpach i zauważył, że dwa detektory odległe od siebie o wiele metrów często sygnalizują nadejście promieni kosmicznych dokładnie w tym samym czasie. Odkrył w ten sposób „wielkie pęki kosmiczne” – pęki wtórnych, subatomowych cząstek powstałych w zderzeniach pierwotnych, wysokoenergetycznych cząstek promieni kosmicznych z molekułami powietrza. Wyliczył również, że cząstki, które wywołały zarejestrowane pęki, miały energie rzędu 10^{15} eV – czyli 10 milionów razy wyższych niż znane uprzednio.

W Krakowie badania promieniowania kosmicznego rozpoczęto już w latach trzydziestych XX wieku z inicjatywy profesora Konstantego Zakrzewskiego, który uzyskał za pośrednictwem Polskiej Akademii Umiejętności wysoką dotację. Dzięki niej urządził laboratorium badawcze w jednej z komór w kopalni soli w Wieliczce. Od 1937 roku Jan Wesołowski, po odbyciu praktyki w laboratorium Augera w Paryżu, wykonywał pierwsze badania promieniowania za pomocą koincydencyjnej aparatury licznikowej (liczniki Geigera-Müllera). Podczas wojny Niemcy zniszczyli całą aparaturę zainstalowaną w Wieliczce. Badania zostały podjęte na nowo zaraz po wojnie i oprócz Wesołowskiego brali w nich udział Adam Strzałkowski i Jerzy Janik. Wesołowski zbudował prostą aparaturę, wykorzystując urządzenia, które udało mu się wynieść z Zakładu Fizyki zanim Niemcy przejęli budynek Collegium Witkowskiego. Ta aparatura pracowała w Wieliczce od 1946 roku. W maju 1947 roku na XII Zjeździe Fizyków Polskich Wesołowski zaprezentował wyniki swoich badań, lecz spotkał się z ogólnym niedowierzaniem, a one, jak się później okazało, były zbieżne z wynikami przedstawionymi kilka miesięcy później przez fizyków węgierskich na konferencji krakowskiej. Późniejsze badania, wykonane w Wieliczce pod kierunkiem Mariana Mięśowicza, w których brali udział Leopold Jurkiewicz, Jerzy Gierula i Jerzy M. Massalski, potwierdziły istnienie słabo jonizującego promieniowania niezależnie od znanego już promieniowania mionowego. Promieniowanie słabo jonizujące zostało zinterpretowane jako naturalna promieniotwórczość otoczenia. Publikacja dotycząca tych badań, autorstwa M. Mięśowicza, ukazała się w prestiżowym czasopiśmie „Physical Review” i była jedną z pierwszych polskich prac naukowych opublikowanych po wojnie.



Narodowe Archiwum Cyfrowe, sygn. 1-II-973-16

Żołnierze niosą powłokę balonu „Gwiazda Polski”

W 1938 roku postanowiono zorganizować w Polsce pierwszy balonowy lot stratosferyczny, podczas którego planowano wznieść się na wysokość 30 km ponad powierzchnię Ziemi i pobić światowy rekord w wysokości lotu balonem (rekord ten, wynoszący 22,066 m, ustanowił w 1935 r. Albert Stevens), ale również zmierzyć zależność natężenia promieniowania kosmicznego od wysokości (w przygotowaniu tego badania brali udział fizycy z Krakowa, Warszawy i Wilna). Aparatura badawcza, mająca znaleźć się w gondoli balonu, ważyła 1360 kg i obejmowała liczniki Geigera-Müllera, dwie komory jonizacyjne, naczynia do pobierania próbek powietrza na różnych wysokościach, termopary i barometry oraz aparaty fotograficzne do wykonywania zdjęć nieba i ziemi. Miejscem startu balonu „Gwiazda Polski” miała być Dolina Chochołowska w Tatrach, a na pokładzie „Gwiazdy” mieli znaleźć się: pilot Zbigniew Burzyński, dwukrotny zdobywca pucharu Gordona Bennetta, kilkakrotny balonowy rekordzista świata oraz fizyk, badacz promieniowania kosmicznego, dr Konstanty Jodko-Narkiewicz. Po wielomiesięcznych przygotowaniach i ostatecznym zainstalowaniu aparatury w gondoli, z powodu niekorzystnych warunków pogodowych konieczne było wypuszczenie gazu z aerostatu i wtedy nastąpił samozapłon wodoru, w wyniku którego balon spłonął, niwecząc szansę na realizację lotu. M. Mięśowicz, biorący udział w przygotowaniach do lotu, wspominał: „To był romantyczny, ale piękny widok szczytów tatrzańskich oświetlonych niebieskim światłem wybuchu. Na szczęście gondola z aparaturą była w odległości kilkudziesięciu metrów i nie została uszkodzona”. Odbudowana „Gwiazda Polski” miała wystartować ze Sławaska we wschodnich Karpatach we wrześniu 1939 roku, ale wybuch II wojny światowej zniweczył plany i marzenia zarówno polskich pilotów, jak i polskich fizyków. Gdyby ten lot doszedł do skutku, to wyniki badań przeprowadzonych na wysokości 30 km przyniosłyby polskiemu uczonemu miejsce w czołówce światowej.



Wysokość balonu przy starcie wynosiła 120 m (tyle, co 40-piętrowego gmachu), a po całkowitym wypełnieniu powłoki około 101 m, pojemność powłoki – 124,7 tys. m³, a jej powierzchnia – 12,3 tys. m²

Jak widać, badania promieniowania kosmicznego mają w Krakowie długą tradycję. Nie dziwi więc fakt, że właśnie do Krakowa w roku 1947 profesor Weysenhoff zaprosił wszystkich liczących się w świecie naukowym fizyków zajmujących się tego typu badaniami. Na I Międzynarodową Konferencję Promieni Kosmicznych, zwaną konferencją krakowską, przybyło wielu gości zagranicznych. Pierwsza grupa, którą stanowili Czesi, Francuzi, Irlandczycy i Węgrzy, a także jeden emigrant hiszpański i jeden Brazylijczyk przybyła do Krakowa z Czechosłowacji; natomiast druga grupa, złożona z dwóch Amerykanów, jednego Anglika i jednego Duńczyka (prof. Arley z Instytutu Bohra) przyjechała z Kopenhagi, zatrzymując się na krótko, wraz z powracającym od Nielsa Bohra profesorem Uniwersytetu Warszawskiego Wojciechem Rubinowiczem, w Warszawie. Jerzy Rayski oprowadzał gości po stolicy, której nie zdołano jeszcze odbudować, ale wśród gruzu i ruin budynków jeździły już tramwaje, a mieszkańcy miasta mimo powojennej pożogi starali się żyć normalnie, choć w apokaliptycznej scenerii było to bez wątpienia trudne.



Warszawa, Plac Zamkowy, lato 1947 roku (fot. Henry N. Coob)

Podczas uroczystego otwarcia Konferencji w auli Collegium Novum gości powitali: rektor Uniwersytetu Jagiellońskiego, profesor Franciszek Walter i profesor Konstanty Zakrzewski, ówczesny kierownik Zakładu Fizyki. Uczestników zagranicznych, którzy siedzieli rzędami po obu stronach „tronu” rektorskiego i foteli prezydium, przedstawiał profesor J. Weysenhoff, odcytując kolejno nazwiska, oni zaś wstawali i kłaniali się pozostałym uczestnikom konferencji.



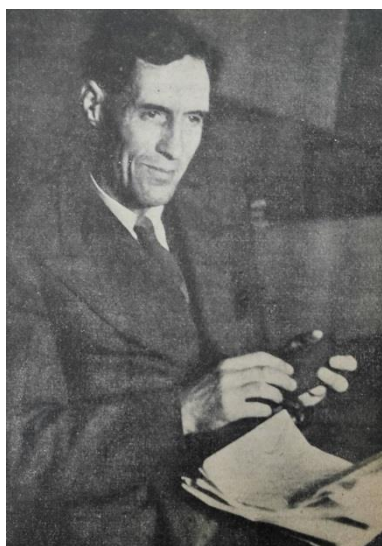
Uczestnicy Konferencji, siedzą od lewej: P. Fleury, M. Forro-Barnothy, J. Clay i P. Blackett; obok stoją: L. Janossy, W. Heitler, J.A. Wheeler; w drugim rzędzie: P. Auger (w jasnym garniturze), J. Weysenhoff, L. Leprince-Ringuet

Podczas Konferencji, której obrady miały miejsce w dniach 6–11 października 1947 roku wygłoszono 16 referatów:

1. J. Clay, *Natężenie i widmo energii cząstek.*
2. B. Gross, *Teoria pomiarów absorpcji.*
3. C.F. Powell, *Ewidencja istnienia mezonów o różnych masach.*
4. W. Heitler, *O produkcji składowych promieniowania kosmicznego.*
5. J.A. Wheeler, *Niektóre konsekwencje elektromagnetycznego oddziaływania mezonów z jądrami.*
6. L. Leprince-Ringuet, *Określenie i pomiary mas mezonów.*
7. R. Maze, A. Fréon, *Badania wielkich pęków i pęków lokalnych w powietrzu do wysokości 7300 m.*
8. L. Janossy, *O naturze pęków przenikliwych.*
9. J.A. Montgomery, *Uwaga o analitycznych relacjach między gęstościami twardej i miękkiej składowej w pękach Augera.*
10. P. Blackett, *Fotografie pęków przenikliwych.*
11. A. Duperrier, *Efekt temperatury a dzienne i roczne wariacje promieni kosmicznych.*
12. A. Duperrier, *Efekt księżycowy promieni kosmicznych.*
13. J. Clay, *Wybuchy a pęki przenikliwe.*
14. G. Bernardini, *O spinie mezonów.*
15. G. Bernardini, *O związku średniego czasu życia z masą mezonów.*
16. J. Barnothy, M. Forro, *Naturalne produkty rozpadu mezonów na dużych głębokościach.*

Szczególną uwagę słuchaczy zwróciło wystąpienie profesora Cecila Franka Powella, fizyka związanego z uniwersytetem w Bristolu, który po II wojnie światowej rozwinął słynny na cały świat ośrodek badań cząstek elementarnych przy użyciu emulsji jądrowych. Dzięki tej metodzie dokonał odkrycia mezonu π i właśnie o tym odkryciu po raz pierwszy informował podczas krakowskiej konferencji, prezentując swój referat: *Evidence for the Existence of Mesons of Different Mass (Dowody istnienia mezonów o różnych masach)*. J. Rayski w 1947 roku pisał: „Pół roku temu prawie nieznany, dzisiaj dr Powell jest najważniejszym kandydatem do Nagrody Nobla. Zburzył nasze pojęcia o siłach jądrowych” i opinia ta w pełni się potwierdziła – w 1950 roku Powell rzeczywiście został laureatem Nagrody Nobla w dziedzinie fizyki.

Uczestnikiem konferencji i autorem referatu *Fotografie pęków przenikliwych* był Patrick Blackett z Manchesteru. Podczas wystąpienia opowiedział o odkrytej kilka lat przed wojną metodzie automatycznego fotografowania promieni kosmicznych. Zaproponowana przez niego metoda polegała na tym, że nad komorą Wilsona ustawiano licznik Geigera, przez który przelatywała cząstka kosmiczna, w liczniku następowało wyładowanie prądu elektrycznego spotęgowane przez wzmacniacz, co automatycznie uruchamiało komorę Wilsona i migawkę aparatu fotograficznego. Dzięki tej metodzie zdjęcia nie były wykonywane na ślepo i na każdym z nich widniał tor cząstki kosmicznej i ewentualne wtórne zjawiska przez nią wywołane. Patrick Blackett otrzymał Nagrodę Nobla w 1948 roku.



Prof. Patrick Blackett, wynalazca metody automatycznego fotografowania promieni kosmicznych (Nagroda Nobla, 1948)



Cecil Frank Powell z Brystolu, odkrywca mezonu π , laureat Nagrody Nobla w 1950 roku

Warto zwrócić uwagę na jeszcze jedno wystąpienie: Walter Heitler (1904–1981), fizyk teoretyk, uczeń Arnolda Sommerfelda, wygłosił podczas konferencji referat *O produkcji składowych promieniowania kosmicznego*. Heitler to autor prac dotyczących wiązań chemicznych, zajmował się również oddziaływaniami elektromagnetycznymi i teorią wielkich kaskad promieniowania kosmicznego, a jego książka *Quantum theory of radiation* została przetłumaczona na kilka języków, w 1959 wydano ją w języku polskim.

Spośród zagranicznych uczestników konferencji trzeba wymienić jeszcze dwa nazwiska: John Wheeler i Lajos Jánossy. Przypomnijmy, John Archibald Wheeler² był wówczas młodym, amerykańskim fizykiem teoretykiem, znanym z prac prowadzonych razem z Nielsem Bohrem nad teorią rozszczepienia opartą na kropelkowym modelu jądra (teoria Bohra-Wheelera miała ogromne znaczenie dla prac nad wyzwaniem energii atomowej). Referat, który przygotował na konferencję nosił tytuł: *Niektóre konsekwencje elektromagnetycznego oddziaływania mezonów z jądrami*. Natomiast fizyk węgierski, Lajos Jánossy, będący autorem matematycznych opracowań dotyczących zjawiska kaskad, w referacie *O naturze pęków przenikliwych* informował o wykonywanych podczas wojny, pionierskich pracach nad pękami przenikliwymi. Jánossy jest autorem licznych publikacji z zakresu promieniowania kosmicznego, m.in. popularnonaukowej książki *Promieniowanie kosmiczne*, która ukazała się w polskim tłumaczeniu w 1956 roku.



Uczestnicy Konferencji na dziedzińcu Collegium Maius UJ, w pierwszym rzędzie stoją (od lewej): P. Blacket, J. Blaton, J.A. Wheeler i W. Heitler, w drugim rzędzie za Heitlerem stoi L. Jánossy

² J. Rayski, który opiekował się zagranicznymi uczonymi podróżującymi koleją z Warszawy do Krakowa, opisuje zabawną sytuację, jaka miała miejsce na dworcu w Krakowie: ponieważ wszystkie walizki uczonych powierzono bagażowemu, J. Rayski zdziwił się, gdy zauważył, że Wheeler „taszczy jakiś wielki, sznurkami powiązany pakunek. [...] Okazało się, że dostrzegł on jakąś wiejską kobietę z tłumokiem i z miejsca zaoferował jej swoją pomoc” [5].

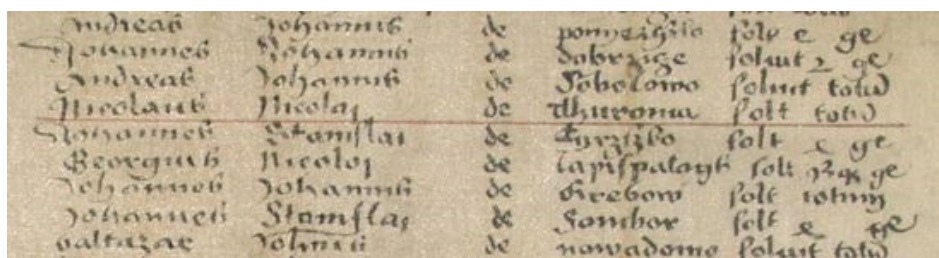
Organizatorzy konferencji zadbali o to, by podczas obrad stworzyć przyjazną atmosferę, stąd pomysł, by jedną z sesji zorganizować w historycznej kopalni soli w Wieliczce, w wielkiej grocie, na głębokości 100 metrów pod ziemią, bo właśnie w Wieliczce pracowała aparatura krakowskich fizyków M. Mięśowicza i J. Wesołowskiego. A. Strzałkowski wspominał po latach: „W 1947 roku odbył się w Krakowie duży międzynarodowy zjazd poświęcony promieniowaniu kosmicznemu. Z Janikiem zawieźliśmy uczestników tego zjazdu do Wieliczki, żeby im pokazać naszą aparaturę. Jak często się zdarza w takich wypadkach (Niemcy to nazywają *Vorführungseffekt*), urządzenie przestało działać. Ale ja wiedziałem, że gdy się lekko kopnie w podstawę, na której aparatura była ustawiona, to liczniki liczą. Wobec tego ja kopałem od czasu do czasu, a Wesołowski mówił: – «O właśnie w tej chwili przeszedł neutron kosmiczny!»”. Podczas tej sesji małżeństwo Madelein Forro-Barnothy i Jenő M. Barnothy, fizycy z Budapesztu (od roku 1948 małżonkowie pracowali w USA), referowali swoją pracę *Naturalne produkty rozpadu mezonów na dużych głębokościach*, w której przedstawili wyniki pomiarów natężenia promieni kosmicznych, jakich dokonali w węgierskiej kopalni na głębokości 1000 m.



Blackett i Auger składają kwiaty pod pomnikiem Mikołaja Kopernika na dziedzińcu Collegium Maius

Spotkanie fizyków w powojennym Krakowie to nie tylko obrady i dyskusje. Organizatorzy konferencji zaproponowali jej uczestnikom zwiedzanie Krakowa, a także wycieczkę po starych budynkach Uniwersytetu Jagiellońskiego. I wtedy okazało się, że większość znamienitych gości nie ma pojęcia o tym, że Mikołaj

Kopernik był studentem Akademii Krakowskiej. W związku z tym zrodziła się spontaniczna idea, by na cześć Kopernika zorganizować specjalną sesję. Głównym jej inicjatorem był J.A. Wheeler, który wygłosił piękne przemówienie o filozofii astronomii na bazie odkryć Kopernika, a Blackett i Auger złożyli wiązanek kwiatów pod pomnikiem uczonego, znajdującego się wówczas na dziedzińcu Collegium Maius.



Wpis Mikołaja Kopernika na listę immatrykulacyjną z 1491 roku (fot. Janusz Kozina)
(źródło: http://www.uj.edu.pl/wiadomosci/-/journal_content/56_INSTANCE_d82IKZvhit4m/10172/14549736)

Ta międzynarodowa konferencja fizyków zajmujących się badaniem promieni kosmicznych miała dla polskich uczonych wymierne znaczenie. Przede wszystkim nawiązane zostały kontakty naukowe, ale również prywatne, z wybitnymi uczonymi reprezentującymi najważniejsze ośrodki fizyki na całym świecie. I te właśnie kontakty zaowocowały wkrótce propozycjami współpracy i licznymi wyjazdami młodych polskich uczonych za granicę. Również dzięki temu spotkaniu kilka lat później polscy fizycy zostali włączeni do międzynarodowego zespołu badaczy pracujących w CERN-ie. Warto dodać, że ta pierwsza mająca miejsce w powojennym Krakowie międzynarodowa konferencja fizyków, rozpoczęła cykliczne spotkania fizyków zajmujących się promieniowaniem kosmicznym. Do tej pory odbyło się 35 takich konferencji, kolejne obrady będą miały miejsce w dniach 25 lipca–1 sierpnia 2019 w Madison (Wisconsin) w Stanach Zjednoczonych, natomiast uczestnicy 37. Konferencji spotkają się w dniach 15–22 lipca 2021 roku w Berlinie.