

Jak powstał i jak się rozwija Instytut Radowy w Paryżu

W pierwszym numerze miesięcznika «Z Calego Świata» z roku 1925 ukazał się artykuł Marii Skłodowskiej-Curie *Jak powstał i jak rozwija się Instytut Radowy w Paryżu*, z którego fragment obok przedrukujemy, zachowując oryginalną pisownię autorki.

Szliśmy, ze przypomnieniem historii odkrycia radu i początków powstania Instytutu Radowego opowiedziane przez naszą Wielką Rodaczkę zainteresuje Czytelników.

Jak powstał i jak się rozwija

Instytut Radowy

w Paryżu

Specjalnie dla miesięcznika „Z całego Świata” napisała
Maria Skłodowska-Curie

Przeważnie powstanie Instytutu Radowego w Warszawie zostało, jak wiadomo, poruszone przed opisanie publikacji. Skłamał on od odkrycia specjalnego rodzaju i wznosił się do polskiej nauki na drogę konkretnych rezultatów. Miałem się zatem spodziewać, że znajdziemy w nim, w jakiej postaci Instytut Radowy w Paryżu, stałby się dla nas przykładem postępowania.

Instytut ten, kładąc rękę i terapię radu, stał się dla nas, jakkolwiek nie było ono tak wielkie, jak to miało być w Warszawie. Opisy o odkryciu radu, jakkolwiek byłyby, nie miały one takiego znaczenia, jak to miało być w Warszawie, a wyrażające się było.

Pragnę tu przypomnieć, że odkrycie polonu i radu nie odbyło się bynajmniej w jakimkolwiek, choćby skromnym laboratorium lub chemicznym. Towarzysz pracy i mąż mój Piotr Curie, był wówczas profesorem fizyki w szkole technicznej paryskiej „Ecole de Physique et de Chemie Industrielles”, kształcącej inżynierów. Szkoła ta nie posiadała pracowni naukowych, lecz tylko urządzenie dla robót praktycznych w zakresie programu studjów, a było to urządzenie o charakterze raczej pierwotnym, ponieważ szkoła ta przez szereg lat po założeniu pomieszczona była prowizorycznie w starym budynku, który wypadło później zniszczyć i według nowożytnych wymagań całkowicie odbudować.

W tych-to dawnych, zwykle przez studentów zajmowanych salach, Piotr Curie znajdował miejsce do osobistych swoich doświadczeń, i tam też zaczęłam pracować po naszym związku. Wymagania nasze były bardzo skromne, a jeżeli nam brakło środków i wygody, natomiast mało co mogło zakłócić nam spokój.

Odkrycie nowych ciał promieniotwórczych, polonu i radu, w roku 1898, utrudniło jeszcze te nader skromne warunki. Okazało się bowiem po paru miesiącach pracy w nowym kierunku, że przewidziane pierwiastki istnieją w niezmiernie małej ilości w rudzie uranowej, w której zostały odkryte, i że dalsze ich badanie wymaga chemicznego przetworu znacznych ilości rudy. Tutaj zatem zaczęła się dla nas walka z brakiem środków, od której już nigdy nie było nam przeznaczonym się oswobodzić, gdyż rozmiary zadania wzrastały o wiele prędzej niż środki.

Kilkoletnia praca, która okazała się potrzebna, aby wydzielić z rudy uranowej czystą sól radu, odbywała się w dziś już nieistniejącej szopie, na ten cel przez nas zdobytej. Przytaczam tu kilka wspomnień z tego lokalu, podług tekstu książki mojej, poświęconej biografii Piotra Curie.

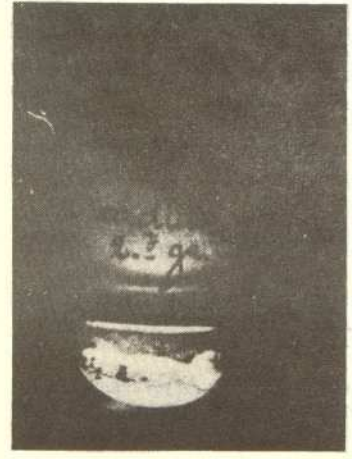
„Była to szopa z desek, wylana asfaltem i pokryta oszklonym dachem, przez który w niejednym miejscu deszcz przeciekał, a zaopatrzona jedynie w kilka zniszczonych drewnianych stołów i krzeseł, piec żelazny i czarną tablicę, na której Piotr Curie chętnie pisał lub rysował. Nie było tam kapy dla robót, przy których bywają wydzielane szkodliwe gazy, należało więc wykonywać te roboty na podwórzu, gdy pogoda na to pozwalała, albo też wewnątrz, zostawiając okna otwarte. Pracując bez pomocy nad znaczną ilością materiału, wypadało nam napełniać szopę ową wielkimi naczyniami, zawierającymi płyny i osady, przenosić je i mieszać godzinami gotujące się masy, nie bez wielkiego sił wydatku. Drobiazgowo krystalizując skoncentrowanych soli były stale utrudniane przez pył węgla i żelaza, od którego niepodobna się było uchronić. Cenne nasze preparaty, dla których brakło nam schronienia, znajdowały się zwykle na stołach lub na półkach, i gdy nam się zdarzało zająć nocną porą do naszego królestwa witały nas zewsząd swoim białym światłem, i te rozproszone jakby zawisłe w ciemnościach światła były dla nas zawsze nowym źródłem wzruszenia i zachwyty”.

Jeden z szefów robót chemicznych w Sorbonie, wspominając ten lokal w liście, przesłanym mi na 25-o letnią rocznicę radu, wyraża się, jak następuje: „Przypominam sobie energję, z jaką podejmowała pani przemysłowe opracowanie rudy uranu w stajni, dostępnej wszelkim wichrom”. Gdy okazało się, iż praca na jeszcze większą skalę jest niezbędną dla otrzymania czystych soli radu, zorganizowaliśmy ją na sposób fabryczny, dzięki uzyskanej z kilku stron pomocy, i to pozwoliło mi cel osiągnąć i w 1902 r. oznaczyć ciężar atomowy radu. Nie ulega jednak wątpliwości, iż organizacja nasza miała poważne braki i nie pozwoliła wyciągnąć pełnej korzyści z materiału zawierającego rad otrzymanego z ówczesnej Austrii.

Przy obchodzie 25-letniej rocznicy radu wspominając tamte lata, wyraziłam się, że: „Odkrycie radu miało miejsce w trudnych warunkach, a szopa, która była kolebką, otoczona jest dzisiaj urokiem legendy. Ale nie należy myśleć, aby ten romantyczny element był pożądanym: wynikiło zeń zużycie sił i opóźnienie rezultatów”.

W roku 1900 Piotr Curie otrzymał posadę w Sorbonie i niezwłocznie zaczął starania o laboratorium: ponieważ jednak nie było ono przewidziane w gmachu przy ulicy Cuvier, gdzie odbywały się jego wykłady, niewiele można było uzyskać. Otrzymaliśmy parę czasowo pożyczonych sal i utworzyło się tam zaraz około nas małe grono pracowników. Ponieważ jednak rozwój badań nad radem przepowiadał pełną nadziei przyszłość, zarówno z punktu widzenia czystej nauki, jakoteż i w sferze zastosowania do terapii — nie przestawaliśmy zatem nalegać, aby specjalny instytut został założony dla prac w tym kierunku, postanawiając ofiarować na rzecz rad, który się nam udało przygotować za pomocą środków oraz stosunków osobistych jako też własną pracą.

W roku 1904 Piotr Curie otrzymał nowoutworzoną dla niego katedrę wraz z posadą dla mnie i jednego pomocnika oraz kredytem laboratoryjnym. Wszelako projekt nowego instytutu pozostawał w stagnacji.



Maria SKŁODOWSKA-CURIE

Pragnę tu przypomnieć, że odkrycie polonu i radu nie odbyło się bynajmniej w jakimkolwiek, choćby skromnym laboratorium lub chemicznym. Towarzysz pracy i mąż mój Piotr Curie, był wówczas profesorem fizyki w szkole technicznej paryskiej „Ecole de Physique et de Chemie Industrielles”, kształcącej inżynierów. Szkoła ta nie posiadała pracowni naukowych, lecz tylko urządzenie dla robót praktycznych w zakresie programu studjów, a było to urządzenie o charakterze raczej pierwotnym, ponieważ szkoła ta przez szereg lat po założeniu pomieszczona była prowizorycznie w starym budynku, który wypadło później zniszczyć i według nowożytnych wymagań całkowicie odbudować.

W tych-to dawnych, zwykle przez studentów zajmowanych salach, Piotr Curie znajdował miejsce do osobistych swoich doświadczeń, i tam też zaczęłam pracować po naszym związku. Wymagania nasze były bardzo skromne, a jeżeli nam brakło środków i wygody, natomiast mało co mogło zakłócić nam spokój.

Odkrycie nowych ciał promieniotwórczych, polonu i radu, w roku 1898, utrudniło jeszcze te nader skromne warunki. Okazało się bowiem po paru miesiącach pracy w nowym kierunku, że przewidziane pierwiastki istnieją w niezmiernie małej ilości w rudzie uranowej, w której zostały odkryte, i że dalsze ich badanie wymaga chemicznego przetworu znacznych ilości rudy. Tutaj zatem zaczęła się dla nas walka z brakiem środków, od której już nigdy nie było nam przeznaczonym się oswobodzić, gdyż rozmiary zadania wzrastały o wiele prędzej niż środki.

Kilkoletnia praca, która okazała się potrzebna, aby wydzielić z rudy uranowej czystą sól radu, odbywała się w dziś już nieistniejącej szopie, na ten cel przez nas zdobytej. Przytaczam tu kilka wspomnień z tego lokalu, podług tekstu książki mojej, poświęconej biografii Piotra Curie.

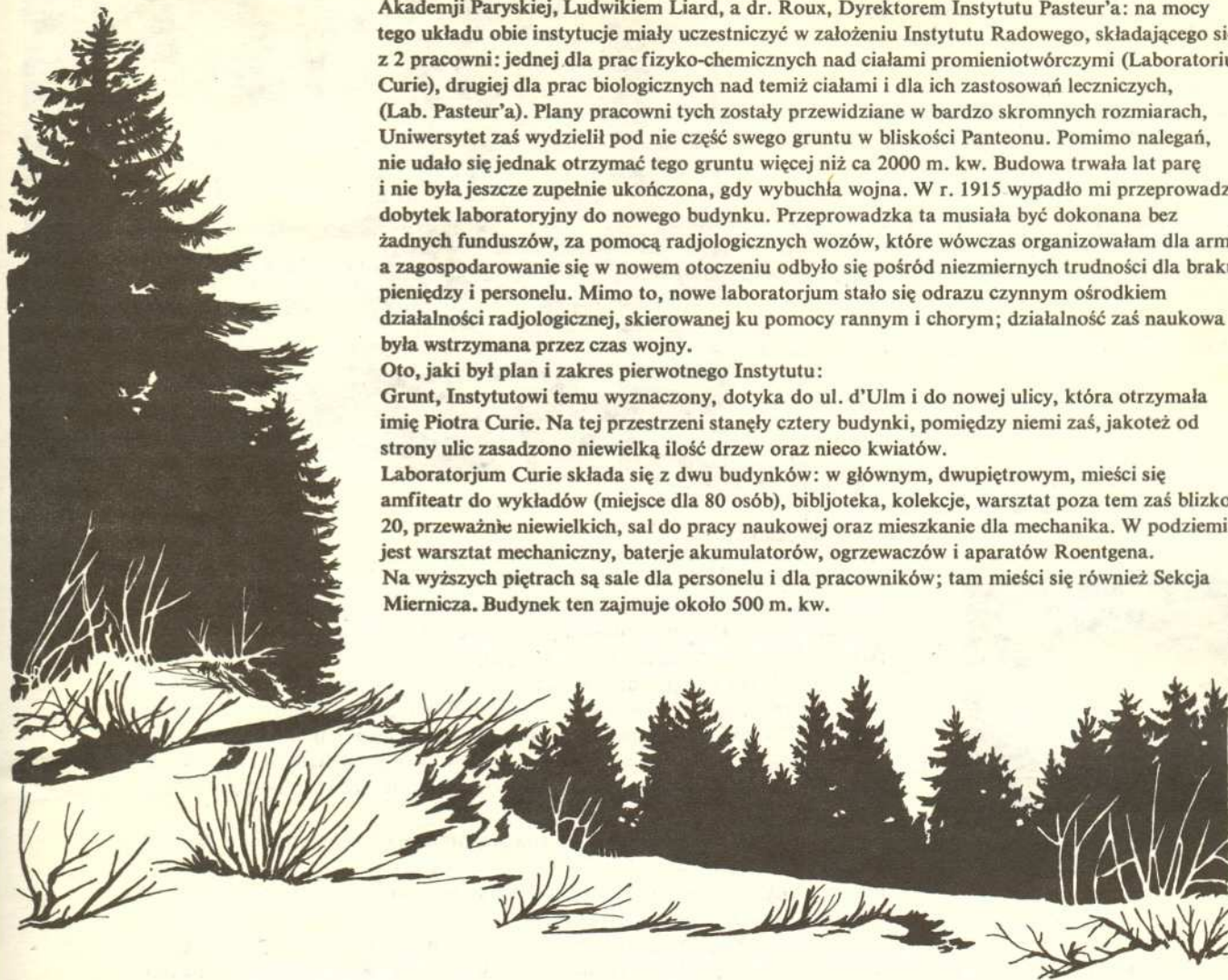
„Była to szopa z desek, wylana asfaltem i pokryta oszklonym dachem, przez który w niejednym miejscu deszcz przeciekał, a zaopatrzona jedynie w kilka zniszczonych drewnianych stołów i krzeseł, piec żelazny i czarną tablicę, na której Piotr Curie chętnie pisał lub rysował. Nie było tam kapy dla robót, przy których bywają wydzielane szkodliwe gazy, należało więc wykonywać te roboty na podwórzu, gdy pogoda na to pozwalała, albo też wewnątrz, zostawiając okna otwarte. Pracując bez pomocy nad znaczną ilością materiału, wypadało nam napełniać szopę ową wielkimi naczyniami, zawierającymi płyny i osady, przenosić je i mieszać godzinami gotujące się masy, nie bez wielkiego sił wydatku. Drobiazgowo krystalizując skoncentrowanych soli były stale utrudniane przez pył węgla i żelaza, od którego niepodobna się było uchronić. Cenne nasze preparaty, dla których brakło nam schronienia, znajdowały się zwykle na stołach lub na półkach, i gdy nam się zdarzało zająć nocną porą do naszego królestwa witały nas zewsząd swoim białym światłem, i te rozproszone jakby zawisłe w ciemnościach światła były dla nas zawsze nowym źródłem wzruszenia i zachwyty”.

Jeden z szefów robót chemicznych w Sorbonie, wspominając ten lokal w liście, przesłanym mi na 25-o letnią rocznicę radu, wyraża się, jak następuje: „Przypominam sobie energję, z jaką podejmowała pani przemysłowe opracowanie rudy uranu w stajni, dostępnej wszelkim wichrom”. Gdy okazało się, iż praca na jeszcze większą skalę jest niezbędną dla otrzymania czystych soli radu, zorganizowaliśmy ją na sposób fabryczny, dzięki uzyskanej z kilku stron pomocy, i to pozwoliło mi cel osiągnąć i w 1902 r. oznaczyć ciężar atomowy radu. Nie ulega jednak wątpliwości, iż organizacja nasza miała poważne braki i nie pozwoliła wyciągnąć pełnej korzyści z materiału zawierającego rad otrzymanego z ówczesnej Austrii.

Przy obchodzie 25-letniej rocznicy radu wspominając tamte lata, wyraziłam się, że: „Odkrycie radu miało miejsce w trudnych warunkach, a szopa, która była kolebką, otoczona jest dzisiaj urokiem legendy. Ale nie należy myśleć, aby ten romantyczny element był pożądanym: wynikało zeń zużycie sił i opóźnienie rezultatów”.

W roku 1900 Piotr Curie otrzymał posadę w Sorbonie i niezwłocznie zaczął starania o laboratorium: ponieważ jednak nie było ono przewidziane w gmachu przy ulicy Cuvier, gdzie odbywały się jego wykłady, niewiele można było uzyskać. Otrzymaliśmy parę czasowo pożyczonych sal i utworzyło się tam zaraz około nas małe grono pracowników. Ponieważ jednak rozwój badań nad radem przepowiadał pełną nadziei przyszłość, zarówno z punktu widzenia czystej nauki, jakoteż i w sferze zastosowania do terapii — nie przestawaliśmy zatem nalegać, aby specjalny instytut został założony dla prac w tym kierunku, postanawiając ofiarować na rzecz rad, który się nam udało przygotować za pomocą środków oraz stosunków osobistych jako też własną pracą.

W roku 1904 Piotr Curie otrzymał nowoutworzoną dla niego katedrę wraz z posadą dla mnie i jednego pomocnika oraz kredytem laboratoryjnym. Wszelako projekt nowego instytutu pozostawał w stagnacji.



Po katastrofie, która w roku 1906 pozbawiła nas Piotra Curie, prowadziłam nadal sama zabiegi w celu utworzenia instytucji na cześć jego pamięci. Nareszcie stanął układ pomiędzy Rektorem Akademii Paryskiej, Ludwikiem Liard, a dr. Roux, Dyrektorem Instytutu Pasteur'a: na mocy tego układu obie instytucje miały uczestniczyć w założeniu Instytutu Radowego, składającego się z 2 pracowni: jednej dla prac fizyko-chemicznych nad ciałami promieniotwórczymi (Laboratorium Curie), drugiej dla prac biologicznych nad temiż ciałami i dla ich zastosowań leczniczych, (Lab. Pasteur'a). Plany pracowni tych zostały przewidziane w bardzo skromnych rozmiarach, Uniwersytet zaś wydzielił pod nie część swego gruntu w bliskości Panteonu. Pomimo nalegań, nie udało się jednak otrzymać tego gruntu więcej niż ca 2000 m. kw. Budowa trwała lat parę i nie była jeszcze zupełnie ukończona, gdy wybuchła wojna. W r. 1915 wypadło mi przeprowadzić dobytek laboratoryjny do nowego budynku. Przeprowadzka ta musiała być dokonana bez żadnych funduszy, za pomocą radiologicznych wozów, które wówczas organizowałam dla armji, a zagospodarowanie się w nowym otoczeniu odbyło się pośród niezmiernych trudności dla braku pieniędzy i personelu. Mimo to, nowe laboratorium stało się odrazu czynnym ośrodkiem działalności radiologicznej, skierowanej ku pomocy rannym i chorym; działalność zaś naukowa była wstrzymana przez czas wojny.

Oto, jaki był plan i zakres pierwotnego Instytutu:

Grunt, Instytutowi temu wyznaczony, dotyka do ul. d'Ulm i do nowej ulicy, która otrzymała imię Piotra Curie. Na tej przestrzeni stanęły cztery budynki, pomiędzy nimi zaś, jakoteż od strony ulic zasadzono niewielką ilość drzew oraz nieco kwiatów.

Laboratorium Curie składa się z dwu budynków: w głównym, dwupiętrowym, mieści się amfiteatr do wykładów (miejsce dla 80 osób), biblioteka, kolekcje, warsztat poza tem zaś blisko 20, przeważnie niewielkich, sal do pracy naukowej oraz mieszkanie dla mechanika. W podziemiu jest warsztat mechaniczny, baterje akumulatorów, ogrzewaczów i aparatów Roentgena.

Na wyższych piętrach są sale dla personelu i dla pracowników; tam mieści się również Sekcja Miernicza. Budynek ten zajmuje około 500 m. kw.



Rozwiązanie zadania F23.

Przed uruchomieniem pompy pod kloszem nad wodą znajdują się powietrze i nasycona para wodna. Ciecz i para wodna są w stanie równowagi dynamicznej, tzn. w jednostce czasu tyle samo cząsteczek cieczy wyparowuje, co cząsteczek pary ulega skropleniu. Liczba wyparowanych (skraplanych) cząsteczek zależy od temperatury. Pompa usuwa powietrze i parę wodną spod klosza, co powoduje zachwianie wspomnianej równowagi dynamicznej.

Ciecz będzie nadal parować, natomiast liczba skraplanych cząsteczek gwałtownie zmaleje. Jednocześnie obniżenie ciśnienia panującego nad cieczą może doprowadzić do wrzenia wody.

Warunkiem wrzenia cieczy jest bowiem, aby prężność pary nasyconej była co najmniej równa ciśnieniu zewnętrznemu. Niezbędna również jest obecność powietrza (gazu) w cieczy dla powstawania bąbelczek z parą.

Powstawanie pary odbywa się kosztem ciepła odbieranego od reszty cieczy i od naczynia. Dlatego ciecz gwałtownie oziębia się i zaczyna krzepnąć. Przez pewien moment współistnieją lód i przechłodzona woda* Powstający lód sublimuje. Ponieważ proces ten odbywa się tylko na powierzchni lodu oraz ciepło sublimacji lodu jest duże, przebieg tego procesu jest bardzo powolny.

Natomiast, ponieważ ciśnienie pary nasyconej nad przechłodzoną wodą jest wyższe niż nad lodem, część pary powstałej z cieczy będzie zstalała się na powierzchni lodu.

Ostateczny rezultat opisanych powyżej procesów jest taki, że ta część wody, która nie zdąży wyparować, zstali się.

Można, zaniedbując wymianę ciepła z naczyniem, ocenić ilościowo jaka część wody ulegnie zamianie na lód. Oznaczmy masę tej części wody przez m_1 , natomiast masę wody w momencie rozpoczęcia pompowania przez m . Wówczas bilans cieplny dany jest równaniem:

$$m_1 c_k = (m - m_1) c_p$$

gdzie c_k i c_p oznaczają odpowiednio ciepło krzepnięcia i parowania wody w temperaturze 0°C. Stąd:

$$\frac{m_1}{m} = \frac{c_p}{c_p + c_k}$$

Wartość liczbową tego stosunku wynosi:

$$\frac{m_1}{m} = \frac{596}{675,8} \approx 0,882$$

Okazuje się, że tylko około 12% wody wyparuje, natomiast reszta zamieni się na lód.

* Warunkiem krzepnięcia ciała w określonej temperaturze jest obecność w cieczy krystalicznych zarodki tego ciała.

Gdy brak jest takowych, proces krzepnięcia może ulec opóźnieniu, tzn. temperatura cieczy może spaść poniżej temperatury krzepnięcia, a mimo to ciecz nie zstali się. Taką ciecz nazywamy cieczą przechłodzoną. Okazuje się np. że w odpowiednich warunkach wodę można ochłodzić do temperatury niższej niż -20°C . Wystarczy jednak wrzucić do przechłodzonej wody kawałek lodu, aby szybko zstaliła się, a jej temperatura wzrasta do 0°C dzięki ciepłu otrzymanemu z procesu krzepnięcia. Prężność pary nasyconej nad przechłodzoną wodą jest wyższa w danej temperaturze niż nad lodem i w obu wypadkach maleje z obniżaniem się temperatury.