

Leo Szilárd,

fizyk który przewidział broń jądrową i sprzeciwił się jej użyciu

w 125 rocznicę urodzin i 90 rocznicę idei broni jądrowej

Kazimierz Mikulski

Urodzony na Węgrzech fizyk **Leó Szilárd** (1898-1964) jest najlepiej pamiętany jako pierwszy naukowiec, który zaproponował i wezwał do opracowania bomby atomowej, zanim później zmienił poglądy i zażądał powstrzymania prac nad nią. Jak wyjaśnia Istvan Hargittai¹, nie był to jedyny przypadek, gdy jego poglądy ewoluowały w nieoczekiwanych kierunkach. Wyjaśnia, dlaczego petycja Leo Szilárda o zaprzestanie bomb atomowych nie była jedyną zmianą jego poglądów.

Był złożoną postacią, która przewidywała globalny rozwój sytuacji politycznej na długo przed tym, zanim zrobili to zawodowi politycy. Rozważał długoterminowe implikacje nauki i analizował powiązania między odkryciami naukowymi, a wydarzeniami na świecie. Jednak w przeciwieństwie do wielu fizyków Szilárd aktywnie starał się wpływać na kierunek tych wydarzeń. Uważany jest za pierwszego naukowca, który systematycznie i planowo wspierał budowę bomby atomowej i broni jądrowej.

Narodziny idei

Według przekazów, idea nuklearnej reakcji łańcuchowej nasunęła się Szilárdowi, gdy 12 września 1933 r. czekał na światłach przed „Southampton Row” w Bloomsbury w Londynie. Rozmyślał o artykule, który przeczytał w „The Times”. Gazeta informowała o przemówieniu wygłoszonym przez Ernesta Rutherforda, w którym przedstawił pomysł odrzucenia wykorzystania energii atomowej do celów praktycznych. Słynne powiedzenie Rutherforda brzmiało: „Każdy, kto szukał źródła mocy z transformacji atomów, mówił brednie”.² W czasie postoju na skrzyżowaniu Szilárdowi przyszła myśl. Otóż, gdyby pierwiastek chemiczny został zbombardowany neutronami, jądro mogłoby wchłonąć neutron, podzielić się na mniejsze części i wyemitować przy tym dwa neutrony. Te dwa neutrony mogłyby podzielić dwa kolejne jądra, uwalniając cztery neutrony. Kiedy światła zmieniły się, idea dla Szilárda stała się oczywista. **Zauważył on, że jeśli posiadamy wystarczającą ilość pierwiastka, możemy stworzyć trwałą jądrową reakcję łańcuchową, która może uwolnić ogrom-**

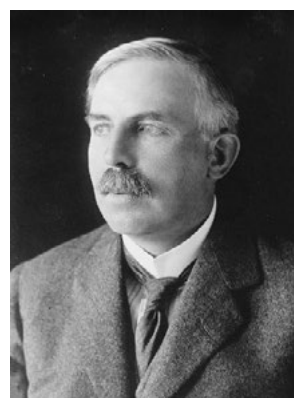


Fotografia 1. Leó Szilárd ok. roku 1960.

Źródło: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1a/Leo_Szilard.jpg

Fotografia 2. Ernest Rutherford (1871-1937)

Źródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Ernest_Rutherford#/media/Plik:Ernest_Rutherford_LOC.jpg



ne ilości energii. Przy odpowiedniej „masie krytycznej”, reakcja doprowadziłaby do wybuchu jądrowego.

Był świadomy wpływu badań naukowych i z przerażeniem zdał sobie sprawę, że droga jest otwarta dla nowej generacji niezwykle potężnych bomb. Pracując w tym czasie jako fizyk medyczny w St. Bartholomew's Hospital w Londynie, Szilárd rozważał, który pierwiastek mógłby zostać użyty w takim urządzeniu. Beryl był jednym z pomysłów. Jednak brak funduszy na badania uniemożliwił mu prowadzenie jakichkolwiek systematycznych poszukiwań. Zamiast tego złożył wniosek o „**patent na wywołaną neutronami jądrową reakcję łańcuchową**”, który w 1934 r. przedłożył brytyjskiej Admiralicji. Tym samym spróbował utrzymać pojęcie „**bomby atomowej**” poza zasięgiem szerokiej opinii publicznej.

Rok 1939 był w fizyce rokiem rozbicia jądra atomowego. Dokonali tego Otto Halnow (1879-1968) i Fryderyk Wilhelm Straßmann (1902-1980), którzy rozbili uran poprzez bombardowanie neutronami, otrzymując m.in. bar. Następnie Lise Meitner (1878-1968) i Otto Robert Frisch (1904-1979) słusznie rozpoznali to jako podział jądra atomowego. Szilárd dowiedział się o tym od swojego przyjaciela Eugene Wignera (1902-1995)³ w Princeton.

¹ Istvan Hargittai jest chemikiem fizycznym i emerytowanym profesorem na Uniwersytecie Technologii i Ekonomii w Budapeszcie na Węgrzech. Współautor *Brilliance in Exile: The Diaspora of Węgierscy naukowcy od Johna von Neumanna do Katalin Karikó* <https://physicsworld.com/a/leo-szilard-the-physicist-who-envisioned-nuclear-weapons-but-later-opposed-their-use/?notification=onesignal>

² Reputacja E. Rutherforda jako jednego z największych fizyków eksperymentalnych w historii nie słabnie, a osiągnięcia naukowe – badania promieniotwórczości, które przyniosły mu w 1908 r. Nagrodę Nobla w dziedzinie chemii; odkrycie jądra atomowego w następnym roku oraz obserwacja pierwszej sztucznej reakcji jądrowej w 1917 r. – wyróżniają się nawet w epoce, która wydała na świat wielu wybitnych fizyków.

Swój własny pierwszy podział jądra przeprowadził razem z Walterem Zinnem (1906-2000) 3 marca 1939 r. w MET Labs na Columbia University. Jako źródło neutronów służył, kupiony na kredyt, rad. Następnie 2 grudnia 1942 r. Szilárd i Enrico Fermi (1901-1954)⁴, wywołali pierwszą reakcję łańcuchową w reaktorze.⁵

Ostatecznie, jądrowa reakcja łańcuchowa została odkryta w 1939 r. przez Frédérica Joliot-Curie (1900-1958) i współpracowników w Paryżu oraz przez dwie grupy z Columbia University w Nowym Jorku.

Prace nad bombą atomową

Szilárd zdał sobie sprawę, że neutrony uwolnione, gdy jądra uranu rozpadają się w wyniku rozszczepienia, mogą wywołać samopodtrzymujące się reakcje łańcuchowe potrzebne do realizacji bomby atomowej. Była to realna możliwość, a Szilárd odegrał kluczową rolę w jej rozwoju. W rzeczywistości dołączył później do Projektu Manhattan, w ramach którego alianci zbudowali bomby atomowe, zrzucone na Japonię w 1945 r.

Pomimo jego pozornie pronuklearnego stanowiska, stosunek Szilárda do tej broni był o wiele bardziej subtelny niż mogłoby się wydawać. Oprócz niego, uczestniczyli w tym projekcie trzej inni wybitni węgierscy uczeni: Edward Teller (1908-2003), John von Neumann (1903-1957) i Eugene Wigner (1902-1995). Sam Szilárd mówił ironicznie o „węgierskiej konspiracji”⁶.

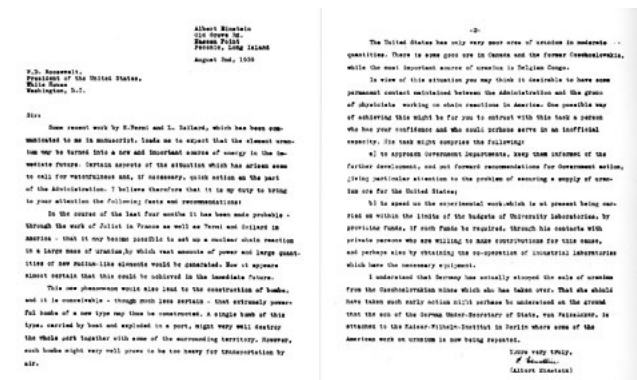
Chcąc zaalarmować władze USA, że Niemcy mogą pracować nad taką bronią, Szilárd przekonał Einsteina, który był wówczas w Instytucie Studiów Zaawansowanych w Princeton, do napisania do prezydenta Franklina Roosevelta. List, datowany na 2 sierpnia 1939 r., ostatecznie doprowadził do powstania Projektu Manhattan. Świadomy bezprecedensowej niszczycielskiej mocy broni nuklearnej, Szilárd chciał, aby świat dokładnie wiedział, jak niebezpieczne mogą być te urządzenia.

We wstępnej treści listu czytamy: „*Niektóre ostatnie prace E. Fermiego i L. Szilárda, które zostały mi przekazane w rękopisie, każą mi oczekiwać, że pierwiastek uranu może zostać przekształcony w nowe i ważne źródło energii w najbliższej przyszłości. Niektóre aspekty zaistniałej sytuacji wydają się wymagać czujności i w razie potrzeby szybkiego działania ze strony Administracji. Uważam zatem, że moim obowiązkiem jest zwrócić Państwu uwagę na następujące fakty i zalecenia: W ciągu ostatnich czterech miesięcy stało się prawdopodobne – dzięki pracom Jolioty we Francji oraz Fermiego i Szilárda w Ameryce – że możliwe stanie się wywołanie jądrowej reakcji łańcuchowej w dużej masie uranu, dzięki której wygenerowane zostałyby ogromne ilości energii i duże ilości nowych pier-*



Fotografia 3. Albert Einstein i Leó Szilárd

Źródło: <https://ahf.nuclearmuseum.org/ahf/key-documents/einstein-szilard-letter/>



Fotografia 4. Widok oryginalnego listu Alberta Einsteina do FD Roosevelta, Prezydenta USA

Źródło: <https://ahf.nuclearmuseum.org/ahf/key-documents/einstein-szilard-letter/>

wiastków podobnych do radu. Teraz wydaje się niemal pewne, że uda się to osiągnąć w najbliższej przyszłości.”⁷

W miarę jak trwała druga wojna światowa, Szilárd zaczął zdawać sobie sprawę, że trzeba użyć bomb atomowych. Pomimo swojego sprzeciwu wobec tej broni, uważał, że gdyby ludzie zobaczyli, jakie zniszczenia mogą spowodować jej użycie, świat mógłby przestać rozwijać takie urządzenia. Myślał nawet, że może być potrzebna wojna wyprzedzająca, aby zaszokować świat i zapobiec rozprzestrzenianiu się broni jądrowej.

Wiedział również, że najważniejszym wymogiem dla każdego narodu, który chce zbudować bombę atomową, jest dostęp do samego uranu. W związku z tym 14 stycznia 1944 r. napisał do Vannevara Busha⁸, szefa Biura Badań Naukowych i Rozwoju USA, wzywając do ścisłej kontroli wszystkich złóż uranu, w razie potrzeby siłą. „*Trudno będzie przeprowadzić działania polityczne w tym kierunku*”, napisał Szilárd, „*chyba, że w tej wojnie faktycznie użyto*

³ Nagrodę Nobla w dziedzinie fizyki otrzymał w 1963 r., razem z Hansem Jensenem i Marią Goepfert-Mayer https://pl.wikipedia.org/wiki/Eugene_Wigner
Motyw nagrody: „za wkład w teorię jądra atomowego i cząstek elementarnych, w szczególności poprzez odkrycie i zastosowanie podstawowych zasad symetrii” <https://www.nobelprize.org/prizes/physics/1963/wigner/facts/>

⁴ Włoski fizyk teoretyczny i doświadczalny, laureat Nagrody Nobla z dziedziny fizyki w 1938 r., za wytworzenie w reakcjach z neutronami nowych pierwiastków promieniotwórczych https://pl.wikipedia.org/wiki/Enrico_Fermi

⁵ Jednym z nich kierował Enrico Fermi, a drugim Walter Zinn.

⁶ https://pl.wikipedia.org/wiki/Le%C3%B3_Szil%C3%A1rd

⁷ Szczegóły w treści: List Einsteina-Szilarda, <https://ahf.nuclearmuseum.org/ahf/key-documents/einstein-szilard-letter/>

⁸ Więcej na stronie <http://www1.kcn.ne.jp/~h-uchii/szilard.doc.html>

bomb atomowych o wysokiej skuteczności, a fakt ich niszczycielskiej mocy głęboko przeniknie do umysłów opinii publicznej”⁹.

Po kapitulacji nazistowskich Niemiec w 1945 r. zaczął się zastanawiać, czy w ogóle należy użyć broni atomowej. Wystosował w dniu 3 lipca 1945 r. petycję podpisaną przez 70 wybitnych naukowców – *PETYCJA DO PREZYDENTA STANÓW ZJEDNOCZONYCH*, wzywającą prezydenta Trumana, aby nie zrzucił bomby atomowej na Japonię. Wysiłki te nie powiodły się Stany Zjednoczone zbombardowały Hiroszimę i Nagasaki 6 i 9 sierpnia 1945 r.

Szilárd dostrzegł potencjalnie ogromne pokojowe wykorzystanie energii jądrowej. Po drugiej wojnie światowej zaczął nawet wierzyć, że wybuchy jądrowe mogą mieć pozytywny skutek. Był to temat, który omawiał ze znakomitą grupą intelektualistów w nowojorskim domu Laury Polanyi (1882–1957), która – podobnie jak Szilárd – była żydowską emigrantką z Węgier.

Bomby atomowe i pokój

Poglądy Szilárda na temat pokojowego wykorzystania eksplozji atomowych pojawiły się prawie dekadę przed tym, jak podobne pomysły zostały poparte przez Edwarða Tellera, węgierskiego fizyka na emigracji. Kierując amerykańskim rozwojem bomby wodorowej (fuzyjnej) – broni jeszcze potężniejszej niż bomba atomowa – Teller został wyznaczony na *szeffa Projektu Lemiesz*¹⁰, który została utworzona przez amerykańską Komisję Energii Atomowej, aby sprawdzić, czy takie urządzenia mogłyby zostać użyte do przemieszczania ogromnych obszarów Ziemi w celu wyrzeźbienia, na przykład, nowych portów lub kanałów. Komisja Energii Atomowej (AEC) ustanowiła program Ploughshare w czerwcu 1957 r. w celu zbadania pokojowego wykorzystania energii jądrowej. Program wziął swoją nazwę z Biblii (Izajasz 2:4), „*przekuj swoje miecze na lemiesz*”.

Szilárd nie był zaangażowany w plany Tellera, ponieważ stracił zainteresowanie tym pomysłem na tym etapie, co jest chyba równie dobre, biorąc pod uwagę czyste szaleństwo wykonywania inżynierii lądowej za pomocą bomb wodorowych. Był jednak bardzo zaniepokojony tym, czy Stany Zjednoczone mają zdolność lub motywację do zbudowania takiego urządzenia. Uważał, że amerykańscy naukowcy stracili zaufanie do rządu USA od czasu drugiej wojny światowej, zwłaszcza że robił on dokładnie te same rzeczy, za które wcześniej potępiał Niemcy, takie jak masowe bombardowanie celów cywilnych. Pomimo tego osłabionego zaufania, nawet najostrejsi krytycy bomby wodorowej, tacy jak teoretyk Hans Bethe, wrócili do Los Alamos, aby nad nią pracować, gdy prezydent Truman dał w styczniu 1950 r. zielone światło do jej budowy.

⁹ <https://physicsworld.com/a/leo-szilard-the-physicist-who-envisaged-nuclear-weapons-but-later-opposed-their-use/>

¹⁰ Więcej na stronie <https://st.llnl.gov/news/look-back/plowshare-program>

¹¹ <https://www.worldscientific.com/worldscibooks/10.1142/p468#t=aboutBook>

¹² Wczesne dni Pugwash - *Jak w szczytowym okresie zimnej wojny wybitni zachodni i radzieccy naukowcy znaleźli się w Kanadzie, dyskutując o broni jądrowej?* <https://pubs.aip.org/physicstoday/article/54/6/50/411715/The-Early-Days-of-PugwashDuring-the-height-of-the>



Fotografia 5. Leó Szilárd (1898-1964) sfotografowany po tym, jak Związek Radziecki zdetonował swoją pierwszą bombę atomową (rozszczepialną) w 1949 r.

Źródło: <https://physicsworld.com/a/leo-szilard-the-physicist-who-envisaged-nuclear-weapons-but-later-opposed-their-use/?notification=onesignal>

O poglądach Szilárda na temat bomby wodorowej wiemy dzięki przemówieniu, które wygłosił później na Brandeis University w Los Angeles w grudniu 1954 r. Jego żona Gertrud Weiss przekazała kopię jego przemówienia urodzonemu na Węgrzech szwedzkiemu immunologowi George’owi Kleinowi, który później został włączony przez węgierskiego fizyka George’a Marksa w *Leo Szilard Centenary Volume* (wydawca Eötvös Physical Society 1988). Wiemy również o poparciu Szilarda dla bomby wodorowej dzięki rozmowie, którą przeprowadził w 2004 r. Kleinow z genetykiem Matthew Meselsonem, będący opiekunem Szilárda podczas jego wizyty w Los Angeles w 1954 r. Zapis rozmowy pojawia się w książce, zatytułowanej *Candid Science VI: More Conversations with Famous Scientists* (Szczera nauka VI – Więcej rozmów ze znanymi naukowcami <https://doi.org/10.1142/p468>; Imperial College Press 2006)¹¹.

Szilárd uważał, że świat byłby bezpieczniejszym miejscem, gdybyśmy opracowali tak straszne bomby wodorowe, jak to tylko możliwe, ponieważ zniechęciliby to kogokolwiek do ich użycia. Innymi słowy, w utrzymaniu pokoju między Związkiem Radzieckim a Stanami Zjednoczonymi dostrzegł korzyści płynące z „*wzajemnie gwarantowanego zniszczenia*”.

Decyzja Szilárda o wsparciu rozwoju bomby wodorowej w Ameryce nie oznaczała, że aprobował wyścig zbrojeń. Chciał tylko, aby Stany Zjednoczone rozpoczęły prace nad taką bronią, ponieważ obawiał się, że Związek Radziecki prawdopodobnie też ją opracowuje. Państwo to przetestowało swoją pierwszą bombę wodorową w sierpniu 1953 r.

Jak Szilárd wyjaśnił podczas przemówienia na Konferencjach Naukowych Pugwash i spraw światowych pod koniec lat pięćdziesiątych, „*świat stał się bardziej stabilnym geopolitycznie miejscem, teraz gdy obie strony były uzbrojone po rękajeść*”¹².

Tak realizowana postawa przypomina uwagę Alfreda Nobla, fundatora Nagrody Nobla, którą przytoczył chemik Linus Pauling po otrzymaniu Pokojowej Nagrody Nobla w 1963 r. „*Dzień, w którym dwa korpusy armii mogą unicestwić się nawzajem w ciągu sekundy* – powiedział Nobel – „*należy mieć nadzieję, że wszystkie cywilizowane narody wycofają się z wojny i zwolnią swoje wojska*”.

Szilárd, podobnie jak Nobel, zdawał sobie sprawę z siły odstraszenia w czynieniu świata bezpieczniejszym miejscem.

Ale czy nadal to jest realizowane w polityce światowego pokoju?