

ANDRZEJ B. WIĘCKOWSKI

## Max von Laue (1879-1960)

Pamięci uczonego w Międzynarodowym Roku Krystalografii 2014  
oraz w 100-lecie przyznania mu Nagrody Nobla z fizyki

### Wprowadzenie



Ryc. 1. Max von Laue  
(1879-1960)

Max Theodor Felix von Laue (1879-1960) był jednym z najwybitniejszych fizyków pierwszej połowy XX wieku. Jego rozważania nad oddziaływaniem promieni Röntgena z atomami, wsparte informacjami uzyskanymi od Paula Petera Ewalda (1888-1985), doprowadziły w kwietniu 1912 r. do wykrycia interferencji tego promieniowania w kryształach, w doświadczeniu przeprowadzonym z jego inicjatywy na Uniwersytecie w Monachium przez Waltera Friedricha (1883-1968), asystenta Arnolda Sommerfelda (1868-1951) i Paula Knippinga (1883-1935), doktoranta Wilhelma Conrada Röntgena (1845-1923). Tym odkryciem Max von Laue udowodnił zarówno falową naturę promieni Röntgena, jak również trójwymiarową strukturę sieciową kryształów. Narodziła się powszechnie

stosowana w dzisiejszej dobie spektroskopia rentgenowska i krystalografia rentgenowska. Za dokonanie przez Maxa von Laue tego odważnego wyjaśnienia nowego zjawiska fizycznego i „za jego odkrycie dyfrakcji promieni Röntgena na kryształach” została mu przyznana Nagroda Nobla z fizyki za rok 1914.

W setną rocznicę przyznania Maxowi von Laue Nagrody Nobla z fizyki Organizacja Narodów Zjednoczonych ogłosiła rok 2014 Międzynarodowym Rokiem Krystalografii IYCr2014. Patronat nad obchodami objęła Organizacja Narodów Zjednoczonych do Spraw Oświaty, Nauki i Kultury UNESCO oraz Międzynarodowa Unia Krystalografii IUCr.

### Dane biograficzne o rodzinie Laue

Max Laue urodził się dnia 9 października 1879 r. w domu nr 6 przy ulicy Emser Straße w miejscowości Pfaffendorf w dawnej gminie Ehrenbreitstein (ze słynną twierdzą) leżącej na prawym brzegu Renu naprzeciw ujścia Mozeli, miejscowości znajdującej się obecnie w obrębie miasta Koblenca.

---

Prof. dr hab. Andrzej B. Więckowski, Uniwersytet Zielonogórski, Zielona Góra; Instytut Fizyki Molekularnej PAN, Poznań

Rodzicami Maxa Laue byli – Julius Laue (1848-1927), prawnik i urzędnik cywilny w wojskowej służbie cesarskiej, oraz Minna Laue (1853-1899) z domu Zerrenner. Jego dziadek Wilhelm Laue, ożeniony z Dorothee z domu Neubauer, był właścicielem majątku i browaru, a dziadek Theodor Zerrenner (1823-1893), ożeniony z Auguste z domu Rettig, był kupcem i właścicielem fabryk spirytusu [1]. Max Laue miał siostrę Elly (Elisabeth) (1881-?). Po wczesnej śmierci matki, Julius Laue, ojciec Maxa, ożenił się po raz drugi. W roku 1913 Julius Laue, piastując wysokie stanowisko pruskiego rzeczywistego tajnego radcy wojennego, został nobilitowany dziedzicznym tytułem szlacheckim i od tego momentu członkowie rodziny nosili nazwisko – von Laue. W roku 1910 Max Laue ożenił się z Magdą Degen-Milkau (1891-1961) [2]. Z małżeństwa Maxa i Magdy von Laue narodziło się dwoje dzieci, syn Theo (Theodor Hermann) von Laue (1916-2000) oraz córka Hilde (Hildegard) von Laue, po zamążpójściu Lemcke (1919-?). W roku 1937 Max von Laue wysłał syna Theodora do Ameryki, gdzie ten po ukończeniu w roku 1944 studiów na Princeton University i odbyciu służby wojskowej w armii amerykańskiej został profesorem historii Rosji i Związku Radzieckiego na Clark University, Worcester, Massachusetts, USA [3]. Theodore H. Von Laue w liście do mnie pisał [4]:

*„Mój dziadek w pruskiej służbie militarnej był przemieszczany raz tu, raz tam, dlatego mój ojciec nie miał stałego ludzkiego kontaktu ze swoim otoczeniem, co może wywarło wpływ na jego charakter. Jestem mu wdzięczny za to, że wysłał mnie w roku 1937 do Ameryki, swego niewdzięcznego syna, który nigdy nie chciał powrócić do swojej ojczyzny. Lecz często słynny uczyony jest problematycznym ojcem, który nie ułatwiał życia mojej matce. W każdym bądź razie mój ojciec zasłużył sobie na wszelkie honory...”*

### **Lata szkolne w Poznaniu**

Ojciec Maxa Laue, jako urzędnik wojskowy, był bardzo często przenoszony z miejsca na miejsce. Dlatego dzieci rodziny Laue również zmieniały miejsce zamieszkania i swoje szkoły. Z miejscowości Pfaffendorf rodzina przeprowadziła się wkrótce do Brandenburga nad Hawelą, a następnie do Altony. Do przedszkola chodził Max Laue w Magdeburgu (u dziadków), gdzie według tradycji rodzinnej pokaz półkul magdeburskich zrobił na nim szczególne wrażenie.

Z literatury biograficznej o najdawniejszych okresach życia Maxa Laue niewiele można się dowiedzieć. Również prywatne archiwum rodziny Laue nie zawierało żadnych pamiątek z tego okresu. Armin Teske (1910-1967) w posłowniu do II wydania tłumaczonej przez niego na język polski książki Maxa von Laue *Historia fizyki* pisał [5]:

*„Laue pochodził z Nadrenii. Urodził się w Pfaffendorf koło Koblenckji, lecz jak mawiał, zupełnie tego nie pamięta, gdyż dzieciństwo i młodość spędził w Poznaniu”*.

Cytowane w literaturze biograficznej informacje o pobycie Maxa Laue w Poznaniu są bardzo skąpe. W liście do mnie Hilde Lemcke, zamieszkała w Monachium, pisała [6]:

„Z okresu, w którym mój ojciec mieszkał razem ze swoimi rodzicami w Poznaniu, nie mamy żadnych pisemnych dokumentów, które prawdopodobnie zaginęły pod koniec wojny, ani żadnych przekazów ustnych, ponieważ on bardzo mało o sobie opowiadał”.

Podjąłem zamiar poszukiwania śladów pobytu Maxa Laue w Poznaniu. Znalazłem je w Archiwum Państwowym w Poznaniu. Wyniki zostały ogłoszone i cytowane w kilku publikacjach [7-14]. Poniżej podaję omówienie tych wyników.

Rodzina Laue przybyła do Poznania z Altony i została wpisana do kartoteki mieszkańców 9.02.1887 r. [15]. Jako miejsce zamieszkania podano dom przy ul. Święty Marcin 52-53, mieszkanie nr 26. W mieszkaniu tym zameldowano następujące osoby:

Julius Laue, radca intendentury, ur. 14.01.1848 r. w Magdeburgu;

Minna Laue, z domu Zerrenner, żona, ur. 29.04.1853 r. w Magdeburgu;

Max Laue, syn, ur. 9.10.1879 r. w Ehrenbreitstein;

Elisabeth Laue, córka, ur. 18.08.1881 r. w Brandenburg nad Hawelą.

Wymieniona kamienica przy ulicy Święty Marcin dzisiaj już nie istnieje. W tym miejscu biegnie obecnie druga jezdnia ulicy, przy której stoi duży dom handlowy (ul. Święty Marcin 52-56, siedziba Banku Pekao S.A.).

W Albumie Królewskiego Gimnazjum Fryderyka Wilhelma w Poznaniu z lat 1877-1911 (*Album des Königlichen Friedrich-Wilhelms-Gymnasiums zu Posen aus den Jahren 1877-1911*) jest zapisana nota [16], że w dniu 12 października 1887 r. uczeń Max Laue, urodzony w Ehrenbreitstein, wyznania ewangelickiego, został przyjęty do klasy VI *M*, co odpowiada dzisiejszej klasie pierwszej. Kolejne klasy – od najniższej do najwyższej – nosiły nazwy: *Sexta*, *Quinta*, *Quarta*, *Tertia*, *Secunda*, *Prima*. Z tego okresu znalazłem także 13 kwartalnych świadectw szkolnych Maxa Laue z lat 1887-1891 [17]. Rok szkolny dzielił się na cztery okresy: Nowy Rok (*Neujahr N*) – Wielkanoc (*Ostern O*) – Św. Jana (*Johannis J*) – Św. Michała (*Michaelis M*) – Boże Narodzenie (*Weihnachten W*). Pierwsze świadectwo Maxa Laue było za okres Św. Michała (*Michaelis M*) – Boże Narodzenie (*Weihnachten W*) 1887 r., natomiast ostatnie świadectwo było za okres Nowy Rok (*Neujahr N*) – Wielkanoc (*Ostern O*) 1891 r. W świadectwach znajdujemy przeważnie stopnie zadowolające. Był uczniem niespokojnym, a nawet niesfornym, co znalazło swoje odzwierciedlenie w uwagach poczynionych przez nauczycieli na świadectwach szkolnych.

Wychowawca Maxa Laue w gimnazjum poznańskim zanotował na jednym ze świadectw: „*Sprawowanie: udziela się nagany z powodu nieposłuszeństwa i zachowania przed lekcjami*”. A na innym świadectwie czytamy: „*Sprawowanie: L. ma z większą punktualnością spełniać polecenia swoich nauczycieli (zachowanie niespokojne) i stać się spokojniejszym w swoim zachowaniu*”.

O ile w roku 1887 uczeń Max Laue zajmował w klasie lokatę 14. wśród 33 uczniów, to w roku 1888 zajmował już lokatę 7. wśród 32 uczniów. W roku 1891 Laue otrzymał z przyrody (*Naturkunde*) stopień bardzo dobry [17].

Hilde Lemcke w liście do mnie pisała [18]:

*„Bardzo serdecznie dziękuję Panu za Pański życzliwy list z dnia 6.2.96 z interesującymi nowościami na temat pierwszych lat szkolnych mojego ojca w Poznaniu, które mojemu bratu i mnie były zupełnie nieznanne. To, że on właśnie z powodu swojego zachowania był wielokrotnie ganiony i teraz muszę go sobie wyobrazić jako „urwisa”, czyni mi go po ludzku bliższym niż dotąd – serdecznie się uśmiełam z tego powodu.... lecz jestem z wdzięcznością zdumiona tym, że... te wszystkie informacje... w ogóle przetrwały wydarczenia ostatnich 100 lat.”*

W autobiografii [19], mówiąc o swoich słabych zdolnościach językowych, Max von Laue pisze:

*„Będąc gimnazjalistą od klasy pierwszej (Sexta) do klasy czwartej (Tertia) w Poznaniu słyszałem często na podwórku szkolnym mowę polską, lecz nigdy nie doszło do tego, ażebym zrozumiał z niej chociażby jedno słowo”*.

Królewskie Gimnazjum Fryderyka Wilhelma w Poznaniu przy ul. Strzeleckiej 29 (*Königliches Friedrich-Wilhelms-Gymnasium zu Posen, Schützen-Strasse 29*) zostało utworzone w roku 1834 jako gimnazjum niemieckie w narożnym budynku przy ulicach Strzeleckiej i Strzałowej. Uczniami tego Gimnazjum były dzieci pochodzące z rodzin niemieckich, polskich i żydowskich. Religii uczyli pastor ewangelicki, ksiądz katolicki i rabin żydowski. Gimnazjum istniało do roku 1920.

Dzisiaj w gmachu tym mieści się III Liceum Ogólnokształcące im. św. Jana Kantego w Poznaniu, ul. Strzelecka 10 (numeracja domów była zmieniona).

### **Dalsza edukacja szkolna**

W innym miejscu swojej autobiografii [19] Laue pisze:

*„Będąc uczniem klasy czwartej (Tertia) Gimnazjum Wilhelma w Berlinie – dokąd przeprowadziliśmy się wcześniej (1891) wskutek przeniesienia mojego ojca z Poznania – usłyszałem mianowicie w szkole, nie pamiętam już przy jakiej okazji, o wydzielaniu się miedzi z roztworów siarczanu miedzi podczas przepływu prądu elektrycznego”*.

Tak więc po Poznaniu Max Laue uczęszczał do gimnazjum w Berlinie. Lecz wkrótce rodzina Laue znalazła się w Strasburgu w Alzacji. Tam Laue został uczniem humanistycznego gimnazjum protestanckiego, które w najwyższym stopniu ukształtowało jego osobowość. Ogromny wpływ na jego wykształcenie mieli nauczyciele matematyki, fizyki, religii, języka niemieckiego i języków klasycznych. Laue poznał tu historię duchową starożytną i niemiecką. Zdobyta wiedza pozwoliła mu później być autorem prac na temat historii fizyki i znawcą życiorysów wielkich fizyków. Z drugiej strony może być rzeczą ciekawą, co Laue pisze w swojej autobiografii [19]:

*„...– myśmy naprawdę nie byli «wzorowymi uczniami» („Musterschüler”) – ...”*

W Strasburgu w marcu roku 1898 Max Laue zdał maturę. Po maturze odbywał jednoroczną służbę wojskową. Ojciec Maxa chciał, aby syn wstąpił na drogę kariery wojskowej. Lecz taka wizja przyszłości była Maxowi zupełnie obca. Laue uważał, że służba wojskowa w czasie pokoju jest „*nieuprawnionym wkroczeniem państwa w wolność osobistą i marnowaniem cennego czasu okresu dojrzewania*” [19]. Nabytą w czasie służby wojskowej chorobę wykorzystał jako podstawę do podjęcia decyzji o zwolnieniu go ze służby jako oficera rezerwy.

### Studia wyższe

Max Laue rozpoczął studia wyższe w roku 1898 na Wydziale Nauk Przyrodniczych na Uniwersytecie w Strasburgu, częściowo równoległe ze służbą wojskową. Na wykłady, których starał się zawsze wysłuchiwać, przychodził czasem spóźniony, ale ponieważ był w mundurze wojskowym, więc jego przyjsięcie na salę wykładową było zawsze zauważone. Na koniec semestru studenci podchodzili do Ferdinanda Brauna (1850-1918) po podpis w indeksie o zaliczenie wykładu z fizyki eksperymentalnej. Gdy Braun zobaczył Maxa Laue w mundurze, powiedział:

– *Tak, że Pan był obecny, to mogę poświadczyć.*

Po dwóch semestrach, jesienią 1899 roku Laue przeniósł się do Getyngi. W Getyndze pod wpływem Waldemara Voigta (1850-1919) Laue zainteresował się głębiej fizyką teoretyczną. W czasie semestru zimowego 1901-1902 studiował przejściowo w Monachium. Tam poznał piękno ośnieżonych Alp i emocje związane z jazdą na nartach. Latem 1902 roku przeniósł się Laue do Berlina, gdzie słuchał wykładów Maxa Plancka (1858-1947). Jednocześnie miał zamiłowanie do optyki, które się wzmocniło pod wpływem wysłuchania na uniwersytecie w Berlinie trzech semestrów wykładów specjalistycznych Otto Lummera (1860-1925). W czerwcu 1903 roku Max Laue obronił dysertację doktorską pod tytułem *O zjawiskach interferencyjnych na płytach płasko-równoległych* z wynikiem *magna cum laude* (z wielką pochwałą), którą wykonał pod kierunkiem Maxa Plancka. Następnie ponownie studiował dwa lata w Getyndze, aby w roku 1905 zdać egzamin państwowy na prawo nauczania w gimnazjach. Wprawdzie nie zdał egzaminu z mineralogii, ale doskonała znajomość chemii wyrównała ten brak i pozwoliła komisji na uznanie mu całego egzaminu za zdany z wynikiem dobrym [19].

### Początki kariery naukowej

Jesienią 1905 r. Max Planck zaproponował Maxowi Laue stanowisko asystenta w Katedrze Fizyki Teoretycznej na Uniwersytecie w Berlinie. Laue został najbliższym, wyróżniającym się współpracownikiem (*Meisterschüler*) Plancka, co zaowocowało ich trwałą przyjaźnią na całe życie. Laue wprowadził do optyki preferowane przez Plancka pojęcie entropii. W roku 1906 Laue habilitował się na temat *O entropii interferujących*

*wiązek promieniowania*. W semestrze zimowym 1905-1906 słuchał na kolokwium fizycznym wykładu Plancka na temat szczególnej teorii względności Alberta Einsteina (1879-1955), powstałej w roku 1905. W roku 1906 spotkał się w Bernie w Szwajcarii również z samym Albertem Einsteinem. Po początkowych wątpliwościach Laue stał się jednym z pierwszych zwolenników i propagatorów nowej teorii. Między obydwooma uczonymi nawiązała się ścisła więź przyjaźni. Już w czerwcu 1907 r. Laue pokazał dowód teorii Einsteina, który zaczerpnął z optyki. Mianowicie w szczególnej teorii Einsteina nie można już było stosować zwykłego dodawania prędkości

$$w = u + v,$$

lecz według teorematu dodawania Einsteina było ono zastąpione wzorem

$$w = (u + v)/(1 + uv/c^2) \leq c, \quad u \leq c, \quad v \leq c,$$

gdzie  $w$  jest wypadkową prędkością, będącą nowym wynikiem sumowania dwóch prędkości  $u$  i  $v$ , a  $c$  jest prędkością światła w próżni. Laue wykazał, że z teorematu dodawania Einsteina wynika znaleziony już w roku 1851 przez Hippolyte Fizeau (1819-1896) wzór na prędkość światła w płynącej wodzie, który dotychczas nie był wytłumaczony [20]. Tym samym Laue podał inny ważny dowód na słuszność teorii Einsteina obok wcześniejszego dowodu, który dało słynne doświadczenie Michelsona-Morleya z roku 1887 (Albert Abraham Michelson (1852-1931), Edward Williams Morley (1838-1923)).

### **Odkrycie dyfrakcji (ugięcia) promieni Röntgena na kryształach**

W roku 1909 Max Laue został docentem w Instytucie Fizyki Teoretycznej na Uniwersytecie w Monachium, którego kierownikiem był Arnold Sommerfeld. W drodze bezprecedensowego porozumienia między Planckiem a Sommerfeldem Laue został przehabilitowany z Berlina do Monachium.

W latach 1910-1911 Laue napisał pierwszą obszerną monografię na temat szczególnej teorii względności Einsteina [21].

W Monachium zetknął się Laue z zupełnie innymi problemami fizycznymi niż poprzednio. Sommerfeld interesował się naturą promieni odkrytych przez Wilhelma Conrada Röntgena w roku 1895. Nie było rzeczą wiadomą, czy są to fale jak światło, czy też są to korpuskuły jak promienie katodowe (elektrony). Nie było wtedy jeszcze rzeczą pewną, czy promienie Röntgena mogą być falami elektromagnetycznymi czy też mają naturę korpuskularną, oraz czy naturę fizyczną kryształów wyjaśnia regularne ułożenie w nich atomów. Gdyby te dwa przypuszczenia były prawdziwe, to przy oddziaływaniu promieni Röntgena z atomami w kryształach powinno się obserwować podobne zjawiska interferencyjne, jakie zachodzą przy ugięciu światła na siatce dyfrakcyjnej, które były obserwowane przez Josepha Fraunhofera (1787-1826).

Sommerfeld dał Paulowi Peterowi Ewaldowi temat pracy doktorskiej związany z zachowaniem się fal świetlnych w układzie uporządkowanych przestrzennie atomów. Na

przełomie lat 1911-1912 Ewald zwrócił się o radę i pomoc do Maxa Laue. Paul Peter Ewald tak opisywał tę rozmowę z Maxem Laue [22]:

„*W drodze z Instytutu do jego (Maxa Laue – przyp. autora) mieszkania na ulicy Bismarckstraße – on i jego młoda żona zaprosili mnie na kolację i szliśmy przez Ogród Angielski (Englischer Garten) – zacząłem mu przedstawiać moją sprawę, gdy zauważyłem, że Laue nie znał przedmiotu mojej rozprawy. Więc musiałem zacząć od początku z modelem rezonatorów umieszczonych w siatce przestrzennej (Raumgitter). Laue zapytał: – Dlaczego takie założenie?*

*Odpowiedziałem, że krystalografowie widzą w tym istotną różnicę między kryształami i ciałami amorficznymi, np. szkłem. Laue zareagował:*

*– A to tak.*

*Czy Laue już wcześniej miał wyobrażenie siatki czy nie, ta odpowiedź pozostaje otwarta, lecz pewnym jest, że nie zetknął się z nią bliżej. Zwrot ‘siatka przestrzenna’ najprawdopodobniej doprowadził do tego, że wywołał u niego skojarzenie z siatką dyfrakcyjną, gdyż Laue krótko przedtem do artykułu dla Encyklopedii nauk matematycznych pisał rozdział o jedno- i dwuwymiarowych siatkach dyfrakcyjnych. Gdy chciałem następnie wyłożyć mu mój problem, Laue przerwał mi pytaniem:*

*– Jakie odległości mają te rezonatory?*

*Moja odpowiedź była wymijająca:*

*– Zależałoby to od tego, czy jako punkty siatki (węzły – przyp. autora) przyjmujemy atomy, molekuly lub ich zgrupowania. Dla mnie odległość nie jest ważna, ponieważ w każdym bądź razie wynosi ona tylko  $10^{-3}$  lub  $10^{-4}$  długości fali światła.*

*To był na pewno ten punkt, w którym Laue przypomniał sobie wyznaczoną przez Sommerfelda długość fali rentgenowskiej, która o taki sam czynnik jest mniejsza od długości fali światła widzialnego.*

*W toku dalszej rozmowy Laue mnie już nie słuchał. Zamiast zainteresować się moimi wątpliwościami, przynajmniej dwa razy przerywał mi pytaniem:*

*– Co w takim razie dzieje się w kryształach z całkiem krótkimi falami?*

*Nie mogę sobie przypomnieć, czy padł zwrot «promienie Röntgena», który by mi przynajmniej wyjaśnił znaczenie jego pytania, chociaż nie wiem, czy znałem wtedy wynik Sommerfelda. Moja odpowiedź brzmiała:*

*– Nie wiem nic o zachowaniu się fal całkiem krótkich, ale można to wyczytać ze wzorów w mojej pracy, w których suma fal kulistych jest transformowana do fal płaskich. Te wzory są ściśle ważne dla wszystkich długości fal; chętnie przekażę je Panu – lecz sam muszę najpierw zakończyć moją dysertację i ją złożyć – nie mogę teraz poświęcić czasu na Pana pytanie.*

*Pożegnałem się rozczarowany tą rozmową. Musiało to się odbyć w końcu roku 1911 lub wcześniej w roku 1912, ponieważ 16 lutego 1912 r. moja praca została złożona na Wy-*

*dziale. Opuściłem Monachium po egzaminie ustnym i o szczegółach doświadczenia Laue-Friedrich-Knipping dowiedziałem się dopiero przed lub po Zielonych Świątkach (26 maja 1912 r. – przyp. autora) z wykładu Sommerfelda w towarzystwie fizycznym w Getyndze. Dopiero potem przedyskutowałem wzór, który poleciłem Lauemu i który rzeczywiście mógł umożliwić mu przewidzenie tych zjawisk interferencyjnych.”*

Rozmowa z Ewaldem wyzwoliła u Maxa Laue odkrywcze pomysły. Laue wpadł na ideę, że krótsze fale, jakimi mogą być promienie Röntgena, powinny w kryształach spowodować takie same efekty ugięcia, jak fale świetlne w wrytych w szkłe siatkach dyfrakcyjnych. Wiosną 1912 r. zrodził się u Maxa Laue pomysł o przepuszczeniu promieni Röntgena przez kryształy.

Max Laue opisuje te wydarzenia następująco [19]:

*„I teraz wydarzyło się to w lutym 1912 r., że P.P. Ewald, doktorant Sommerfelda, miał matematycznie zbadać zachowanie się fal świetlnych w siatce przestrzennej polaryzowanych atomów, jednakże z tym na początku nie umiał sobie poradzić, odwiedził mnie w moim mieszkaniu i prosił o radę. Oczywiście nie wiedziałem, jak mu pomóc; ale przy dyskusji wymknęło mi się przypadkowo zdanie, ażeby przepuścić przez kryształy krótsze fale, mianowicie promienie Röntgena. Jeżeli atomy rzeczywiście tworzyłyby siatkę przestrzenną, to powinny one dać zjawiska interferencyjne, podobne do interferencji świetlnych na siatkach optycznych. To się rozeszło wśród młodszych fizyków z Monachium, którzy każdego dnia powszedniego spotykali się razem w kawiarni Café Lutz. Jeden z tego zespołu, Walther Friedrich, który krótko przedtem doktoryzował się u Röntgena z pracy nad rozpraszaniem promieni Röntgena i potem został asystentem Sommerfelda, zaofiarował się sprawdzić to doświadczalnie. Trudnością było, że Sommerfeld po tym pomysle niczego się nie spodziewał i Friedricha posadziłby najchętniej do zbadania kierunkowego rozkładu promieniowania wychodzącego z antykatody. Ale również to zostało przewyciężone, gdy Paul Knipping, również doktorant Röntgena, zaofiarował swoją pomoc. I tak około Wielkanocy 1912 r. (7 kwietnia 1912 r. – przyp. autora) rozpoczęły się doświadczenia.”*

Jednak zarówno Wilhelm Conrad Röntgen, jak i Arnold Sommerfeld uważali pomysł Lauego za bezsensowny i nie zgodzili się na zaangażowanie młodych badaczy do tego eksperymentu. Walter Friedrich, asystent Sommerfelda, oraz Paul Knipping, doktorant Röntgena, rzeczywiście przystąpili, jak pisze Laue [19], około Wielkanocy, a było to 12 lub 21 kwietnia 1912 r., do wykonywania odpowiednich doświadczeń. W konspiracji młodzi badacze wystarali się o potrzebne przyrządy, które ustawili w piwnicy Instytutu. Badania były wykonywane w nocy z obawy przed krytyką ze strony szefów [23]. Próbowano przepuszczać promienie Röntgena przez kryształ trójskośnego pięciowodnego siarczanu miedzi  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ . Początkowo próby nic nie dały, ponieważ klisza fotograficzna była ustawiona z boku, równolegle do biegnącej wiązki promieni Röntgena,



albowiem chciano zaobserwować promienie odchylone przez kryształ od głównego toru wiązki. Dopiero ustawienie płyty fotograficznej za kryształem, co zasugerował Knipping, spowodowało po kilkugodzinnej ekspozycji powstanie śladu (zaczernienia) promieni odchylonych w formie rozmieszczonych punktów dookoła śladu głównego wiązki. Powstał pierwszy tzw. rentgenogram Lauego, diagram Lauego, lauegram (nie: lauogram).

Ryc. 2. Aparatura, za pomocą której Walter Friedrich i Paul Knipping uzyskali obrazy dyfrakcyjne po przepuszczeniu promieni Röntgena przez kryształy (Muzeum Niemieckie, Monachium)



Max von Laue w swojej autobiografii [19] tak kontynuował:  
*„Nie pierwsze (doświadczenie – przyp. autora), ale może drugie doprowadziło do sukcesu. Fotogram prześwietlenia kawałka siarczanu miedzi pokazał wieniec ugiętych widm sieciowych obok pierwotnego promienia Röntgena. Pogrążony głęboko w myślach szedłem ulicą Leopoldstraße do domu, gdy Friedrich pokazał mi to zdjęcie. I już blisko mojego mieszkania, Bismarckstraße 22, przed domem Siegfriedstraße 10, powstała u mnie myśl teorii matematycznej tego zjawiska. Krótco przedtem w artykule do Encyklopedii nauk matematycznych sformułowałem na nowo pochodzącą od Schwerda (1835) (Friedrich Magnus Schwerd (1792-1871) – przyp. autora) teorię ugięcia na siatkach optycznych tak, że dwukrotne jej zastosowanie obejmowało również teorię siatki krzyżowej. Wystarczyło tylko trzykrotne napisanie jej, zgodnie z trzema okresami sieci przestrzennej, aby wyjaśnić to odkrycie. W szczególności obserwowany wieniec promieni można było ustalić w związku z regułami, które określają każdy z trzech warunków interferencji z osobna. Gdy kilka tygodni później mogłem tę teorię sprawdzić ilościowo dla innego bardziej przejrzystego zdjęcia i ją potwierdzić, był to dla mnie ten rozstrzygający dzień...”*

Była to godzina odkrycia interferencji promieni Röntgena. Później lepsze diagramy uzyskano dla regularnej blendy cynkowej, czyli siarczku cynku ZnS. Tym samym udało się udowodnić strukturę falową promieni odkrytych przez Wilhelma Conrada Röntgena oraz sieciową strukturę przestrzenną kryształów.

Gdy pokazano diagramy Sommerfeldowi i Röntgenowi, ich reakcja była różna. Sommerfeld od razu rozpoznał olbrzymie znaczenie tego odkrycia, poparł materialnie dalsze badania i włączył się w rozpropagowanie tego osiągnięcia w świecie naukowym. Natomiast Röntgen pozostawał dłuższy czas sceptyczny, aż w końcu i on się przemógł. Dziwnym zdarzeniem był fakt, że gdy Arnold Sommerfeld wydał przyjęcie z okazji tego odkrycia, to zaprosił na nie wszystkich współpracowników, z wyjątkiem Maxa Laue. Jeszcze po latach, co jakiś czas Laue pytał Sommerfelda, z którym się blisko przyjaźnił: „ – *Dlaczego mnie właściwie wtedy nie zaprosiłeś?*”. Sommerfeld nigdy nie dał na to pytanie jednoznacznej odpowiedzi. Raz mu odpowiedział:

„ – *Myslałem, że nie przyjdiesz.*”.

Już 4 maja 1912 r. Friedrich, Knipping i Laue zawiadomili Bawarską Akademię Nauk o zakończonej sukcesem obserwacji. Arnold Sommerfeld przedstawił ich wyniki badań na posiedzeniu Królewskiej Bawarskiej Akademii Nauk 8 czerwca 1912 r. [24].

Albert Einstein w dniu 10 czerwca 1912 r. wysłał z Pragi pocztówkę, w której pisał: „*Drogi Panie Laue! Gratuluję Panu serdecznie wspaniałego sukcesu. Pana eksperyment należy do tego najpiękniejszego, co fizyka przeżyła....Z najlepszymi pozdrowieniami dla Pana i kolegi Sommerfelda, Pański A. Einstein*”.

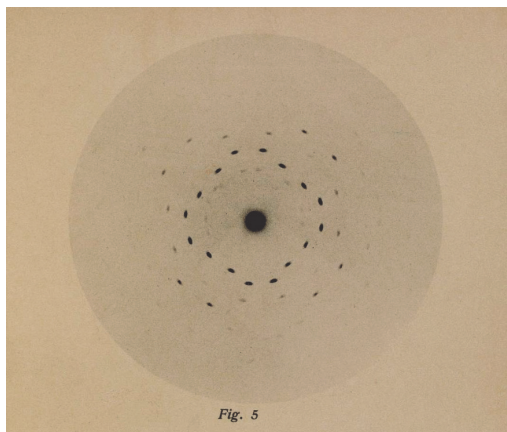
W swojej autobiografii [19] Laue o wygłoszeniu referatu na temat odkrytego zjawiska pisał:

„*Było to 8 czerwca 1912 r. (nie 8, lecz 14 czerwca 1912 r. – przyp. autora), kiedy mogłem przedstawić to odkrycie na posiedzeniu Niemieckiego Towarzystwa Fizycznego w Instytucie Fizycznym na Uniwersytecie Berlińskim...*”.

Max Planck tak o tym pisał [25]:

„*Było to 14 czerwca 1912 r. tu w tej sali na tym miejscu, przewodniczył pan Rubens (Heinrich Rubens (1865-1922) – przyp. autora). Wszyscy byliśmy w wielkim napięciu. Przypominam sobie jeszcze wyraźnie wszystkie szczegóły wydarzenia. Gdy pan v. Laue po teoretycznym wprowadzeniu pokazał pierwsze zdjęcia, które przedstawiały przejście wiązki promieni przez dość dowolnie zorientowany kawałek trójskośnego wtriolu miedzi – na płycie fotograficznej oprócz miejsca przebiecia promieni pierwotnych było widocznych kilka małych dziwacznych plamek – wprawdzie słuchacze przyglądali się obrazowi świetlnemu w napięciu i pełni oczekiwania, jednakże nie całkiem przekonani. Lecz, gdy wreszcie ukazała się owa słynna rycina „Fig. 5” (Ryc. 3 w tym artykule), przedstawiająca pierwszy typowy diagram Lauego, który przez dokładnie w kierunku promienio-*

wania pierwotnego zorientowany kryształ regularnej blendy cynkowej odtwarzał promieniowanie w równomiernie i czysto w różnych odstępach od centrum ułożonych punktach interferencyjnych, to przeszło przez zgromadzenie ogólne tylko słabo tłumione «ach». Każdy z nas czuł, że tutaj dokonał się wielki wyczyn...”



Ryc. 3. Diagram Lauego blendy cynkowej ZnS wzdłuż osi czterokrotnej symetrii kryształu. Jest to słynna „Fig. 5” z artykułu Waltera Friedricha, Paula Knippinga i Maxa Lauego *Zjawiska interferencyjne promieni Röntgena* (Sprawozdania z posiedzeń Królewskiej Bawarskiej Akademii Nauk, Klasa Matematyczno-Fizyczna, 1912, 42, 303-322)

Ernst Laml (1888-1986) pisał później [25] „o niesamowitym napięciu, które podczas wykładu powoli udzielało się całemu wielkiemu audytorium i wreszcie na końcu rozładowało się potężną burzą oklasków.”. Dalej Laue wyznaje [19]:

„We wszystkich obszarach fizyki interesują mnie przede wszystkim wielkie, ogólne zasady i podstawowe pytania o naturę promieni Röntgena z jednej strony, i kryształów z drugiej strony, zostały przez doświadczenia Friedricha i Knippinga niewątpliwie rozstrzygnięte.”

Latem roku 1912 Laue został powołany na stanowisko profesora nadzwyczajnego na uniwersytecie w Zurychu.

W dniu 12 listopada 1915 r. została Maxowi von Laue przyznana Nagroda Nobla z fizyki za rok 1914 „za jego odkrycie dyfrakcji promieni Röntgena na kryształach”. Mimo tego, że Walter Friedrich i Paul Knipping nie zostali oficjalnymi współlaureatami Nagrody Nobla, Max von Laue podzielił się z nimi sprawiedliwie gratyfikacją finansową wynikającą z tej nagrody. Wykład noblowski Maxa von Laue odbył się w dniu 3 czerwca 1920 r. w Sztokholmie [26, 27].

Jeszcze w roku 1913 William Henry Bragg (1862-1942), ojciec, oraz William Lawrence Bragg (1890-1971), syn, stworzyli podstawy strukturalnej analizy rentgenowskiej, za co otrzymali Nagrodę Nobla w roku 1915.

### Działalność po przyznaniu Nagrody Nobla

W październiku 1914 r. Laue został profesorem zwyczajnym w Katedrze Fizyki Teoretycznej na nowo utworzonym Uniwersytecie Johanna Wolfganga Goethego we Frankfurcie nad Menem. W czasie I wojny światowej pracował dla wojska u Willygo Wiena (1864-1928) w Würzburgu nad opracowaniem wzmacniaczy lampowych dla poprawienia techniki łączności.

W roku 1917 został zastępcą Einsteina jako dyrektora nowo utworzonego Instytutu Fizyki Cesarza Wilhelma (obecnie Instytutu Maxa Plancka) w Berlinie-Dahlem.

Wiosną roku 1919 Laue zamienił się stanowiskami profesora z Maxem Bornem (1882-1970) i przeniósł na Uniwersytet w Berlinie, który uważał za swoją właściwą duchową ojczyznę. Taka zamiana stanowisk profesorskich była chyba wtedy precedensem. W roku 1921 Laue został członkiem Pruskiej Akademii Nauk w Berlinie.

Także w roku 1921 Laue wydał drugi tom monografii na temat ogólnej teorii względności Einsteina.

W latach 1921-1943 Laue jako następca Plancka pełnił stanowisko dyrektora Instytutu Fizyki Teoretycznej na Uniwersytecie w Berlinie.

W roku 1932 Max von Laue otrzymał Medal Maxa Plancka ufundowany przez Niemieckie Towarzystwo Fizyczne.

Od roku 1937 Laue zajmuje się intensywnie teorią nadprzewodnictwa. W tej dziedzinie współpracuje z Waltherem Meißnerem (1882-1974), który był kierownikiem laboratorium niskich temperatur (*Kältelaboratorium*) w Fizyczno-Technicznym Instytucie Rzeszy w Berlinie (*Physikalisch-Technische Reichsanstalt, Berlin*).

Począwszy od lat 20. XX wieku Max von Laue zwalcza koncepcję „aryjskiej fizyki niemieckiej (nordyckiej)”, lansowaną głównie przez Philippa Lenarda (1862-1947) i Johannes Starka (1874-1957). Fizycy ci przeciwstawiali fizyce doświadczalnej – fizykę teoretyczną, którą nazwali „fizyką żydowską”. Według Lenarda i Starka przedstawicielami tej fizyki byli fizycy-teoretycy żydowskiego pochodzenia, jak Albert Einstein, Max Born i inni. Tych fizyków, którzy protestowali przeciwko tej koncepcji, nazywali „białymi żydami”, do których zaliczali Maxa Plancka, Arnolda Sommerfelda, Maxa von Laue i Wernera Heisenberga (1901-1976).

Warto w tym miejscu przytoczyć następującą ciekawostkę. W roku 1929 Albert Einstein nabył domek letni w miejscowości Caputh koła Poczdamu. W domku tym Einstein przeżył swoje najszczęśliwsze godziny, gdyż czuł się w nim jak w raju. Mieszkał w nim prawie przez wszystkie miesiące w roku, dojeżdżał stamtąd do pracy w Berlinie, pracował naukowo i przyjmował gości. Zachowała się księga gości odwiedzających Caputh [28]. Jednakże warunkiem wpisania się do księgi było ułożenie poetyckiego wiersza. Dlatego księga gości ma tylko 20 wpisów na 6 stronach. Pierwszy wpis z 14 lipca 1930 r. pochodzi od Maxa von Laue. Lecz, co ciekawsze, ostatni wpis wierszem z dnia 29 listopada

1932 r. pochodzi również od Maxa von Laue. Tydzień później, w dniu 6 grudnia 1932 r., Albert Einstein i jego żona Elsa opuścili domek letni i wypłynęli statkiem z Antwerpii do Kalifornii, by już nigdy ani do Caputh, ani do Niemiec, nie powrócić.

Od roku 1933, po objęciu władzy przez narodowych socjalistów, Laue zajmuje wobec nich postawę zdecydowanie negatywną i staje się ich przeciwnikiem. Max von Laue protestował przeciwko oficjalnemu zwolnieniu Alberta Einsteina, ale przy ówczesnych uwarunkowaniach był to protest bezskuteczny. Pisał wspomnienia o zmarłych fizykach żydowskiego pochodzenia i pomagał zagrożonym kolegom. Przez to Laue wszedł w konflikt z Ministerstwem Rzeszy do spraw Nauki, Wychowania i Oświecenia Publicznego. Jednakże Maxowi von Laue udało się skutecznie zablokować przyjęcie Johanna Starka do Pruskiej Akademii Nauk. Albert Einstein w liście do Fritza Habera (1868-1934) pisał [25]:

*„Planck szlachetny w 60%, Laue w 100%.”*

Albert Einstein z emigracji amerykańskiej pisał do Maxa von Laue w roku 1934 [23, 25, 29]:

*„Drogi stary Przyjacielu! Jak bardzo cieszyłem się z każdej wiadomości od Ciebie i również o Tobie. Mianowicie zawsze czułem i wiedziałem, że jesteś nie tylko tęgą głową, ale także porządnym chłopiskiem (Kerl) (można też przetłumaczyć jako „morowym chłopem” – przyp. autora)”.*

Gdy Ewald w roku 1936 po wizycie w Princeton żegnał się z Einsteinem, ten poprosił go, aby przekazał pozdrowienia Lauemu [25]. Na pytanie Ewalda, czy ma pozdrowić również Sommerfelda i Plancka, lapidarną odpowiedzią Einsteina było: *„Niech Pan pozdrowi Lauego...”*.

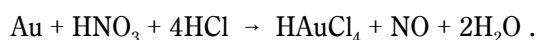
Laue jednak nie emigrował z Niemiec. Żegnając się z Einsteinem przed powrotem z Ameryki do Niemiec w roku 1938, powiedział:

*„Tak bardzo ich nienawidzę, że muszę być blisko przy nich, dlatego muszę wrócić!”.*

Gdy wraz z wybuchem wojny w roku 1939 towary w Niemczech były reglamentowane, burmistrz Berlina odmówił Maxowi von Laue przydziału opony do roweru, na którym Laue dojeżdżał do pracy [30].

W roku 1936 Carl von Ossietzky (1889-1938), przeciwnik narodowych socjalistów w Niemczech przebywający w obozie koncentracyjnym, został laureatem pokojowej Nagrody Nobla za rok 1935. W związku z tym władze wydały zakaz przyjmowania przez Niemców Nagrody Nobla i noszenia Medalu, jednocześnie nie wolno było z Niemiec wywozić złota. Ponieważ Max von Laue miał obawy, że złoty Medal Nobla zostanie mu skonfiskowany, potajemnie przekazał medal na przechowanie Nielsowi Bohrowi (1885-1962), duńskiemu fizykowi, do Kopenhagi, stolicy Danii. Tak samo uczynił James Franck (1882-1964) (podobno były cztery takie medale [2]). Gdy w kwietniu roku 1940 Niemcy zajęli Danię, mogli oni w razie przeszukiwania medale te odnaleźć i zarekwi-

rować. Niels Bohr i György Hevesy (1885-1966), węgierski chemik, wpadli w panikę i nie wiedzieli, co mają zrobić, żeby medale zniknęły, ponieważ były na nich wyryte nazwiska laureatów. Przetopienie medali i zakopanie ich w ziemi nie wchodziło w rachubę. Jednakże znaleźli wyjście z tej sytuacji. Hevesy naprędce roztopił medale w wodzie królewskiej (*aqua regia*). Woda królewska jest mieszaniną kwasu azotowego  $\text{HNO}_3$  i kwasu solnego (roztwór wodny chlorowodoru  $\text{HCl}$ ) w stosunku objętościowym 1 : 3. Proces roztwarzania złota  $\text{Au}$  przebiega według reakcji chemicznej (w uproszczeniu)



Powstały kwas chlorozłotowy  $\text{HAuCl}_4$  jest rozpuszczalny w wodzie. Butlę z uzyskanym pomarańczowym roztworem złota Hevesy postawił na półce w laboratorium. Instytut Nielsa Bohra był przeszukiwany przez Niemców, ale butla z roztworem nie wzbudziła podejrzeń wśród setek innych butli z odczynnikami chemicznymi. Lecz obaj uczeni w roku 1943 opuścili Danię z obawy przed prześladowaniami ze strony Niemców. Gdy Hevesy po zakończeniu wojny wrócił do Kopenhagi, zastał w laboratorium butlę z cennym roztworem nienaruszoną na swoim miejscu. Przeprowadził reakcję odzyskania złota z roztworu. Niels Bohr przekazał złoto Królewskiej Szwedzkiej Akademii Nauk w Sztokholmie w dniu 24 stycznia 1950 r. Fundacja Nobla wykonała z odzyskanego złota nowe medale i laureaci otrzymali na powrót swoje nagrody. (James Franck otrzymał nowy medal w dniu 31 stycznia 1952 r. na Uniwersytecie w Chicago).

Będąc osobą dla władz niewygodną, Laue został na Uniwersytecie Berlińskim przedwcześnie emerytowany w październiku 1943 r. Pozostał jednak nadal w Instytucie Fizyki Cesarza Wilhelma.

### Działalność po II wojnie światowej

W roku 1944 Instytut Fizyki Cesarza Wilhelma w Berlinie, którym kierował Werner Heisenberg w ramach projektu „*Uranverein*”, zostaje przeniesiony do Hechingen w Wirtembergii. Tam po załamaniu się Niemiec w kwietniu roku 1945 Laue dostaje się do niewoli brytyjskiej i zostaje w grupie dziesięciu wybitnych fizyków jądrowych internowany w ramach „Operacji Epsilon” w Farm Hall koło Cambridge. Aresztowania Maxa von Laue dokonał Samuel Goudsmit (1902-1978), współodkrywca spinu elektronu. Gdy Samuel Goudsmit przyszedł do mieszkania Maxa Laue, ten niczego nie przeczuwając, powiedział, śmiejąc się:

„ – *Goudsmit, co Pan z sobą zrobił?* .

Albowiem Goudsmit zjawił się w mundurze amerykańskiego oficera w nieco przydużym hełmie, który mu się chybotął na głowie [2, 25]. Ponieważ Max von Laue nie był fizykiem jądrowym, swoje aresztowanie w gronie znakomitych fizyków jądrowych nazwał „*dostąpieniem całkowicie niezasłużonego honoru*” [19]. Podczas niewoli Laue pisze

książkę na temat historii fizyki [31] i kilka dalszych prac naukowych. Laue zostaje ostatecznie zwolniony z internowania 3 stycznia 1946 r.

Po zrzućeniu bomby atomowej na Hiroszimę w dniu 6 sierpnia 1945 r. Max von Laue tak pisał do syna Theodora w liście z dnia 7 sierpnia 1945 r. [3]:

*„Niezwykła moc została włożona w ręce ludzi przez to pierwsze praktyczne zastosowanie rozszczepienia uranu. Daj Boże, żeby nie dostała się ona w żadne inne niż czyste ręce.”*

W Farm Hall uczeni byli zarówno przesłuchiwni, jak i podsłuchiwni. W dniu 24 lutego 1992 r. ujawniono raporty z odpowiednich nagrań. Dyskusję, a nawet oburzenie w publicystyce światowej wywołało następujące zdanie wypowiedziane przez Maxa von Laue po zrzućeniu bomb atomowych na Hiroszimę i Nagasaki [32, 33]:

*„Było to świetnym potwierdzeniem śmiałego przewidywania, nacechowanego przekonaniem o obiektywnej prawdziwości fizyki.”*

W roku 1946 Laue wraca do Niemiec. Obejmuje jako zastępca dyrektora kierownictwo Instytutu Fizyki Cesarza Wilhelma w Getyndze. Zajmuje się również odbudową Fizyczno-Technicznego Instytutu Rzeszy, dzisiaj Federalnego Instytutu Fizyczno-Technicznego w Brunzswiku. Jesienią 1946 roku tworzy wraz ze starymi kolegami Niemieckie Towarzystwo Fizyczne w Brytyjskiej Strefie Okupacyjnej i bierze udział w tworzeniu Związku Niemieckich Towarzystw Fizycznych, z którego powstało później obecne Niemieckie Towarzystwo Fizyczne.

W lipcu 1946 roku Laue zostaje jako jedyny Niemiec zaproszony na kongres krytalografów w Londynie. W roku 1948 uniwersytet w Chicago przyznał mu doktorat honorowy *„as physicist and resolute champion of freedom”* („jako fizykowi i zdecydowanemu obrońcy wolności”) [23, 25, 29].

Z okazji 70-lecia urodzin Maxa von Laue Arnold Sommerfeld pisał [34]:

*„O człowieku Laue chcemy tylko stwierdzić, że w haniebnych latach 1933-1945 zachował się jako schronienie dla uciśnionych, jako ryker bez trwogi i skazy i że on dzisiaj, tak jak poprzednio jego wielki nauczyciel (Max Planck – przyp. autora), cieszy się powszechnym zaufaniem kolegów po fachu w kraju i za granicą.”*

Na zarzut postawiony w prasie amerykańskiej, że naukowcy niemieccy w czasie wojny pracowali dla Himmlera i Auschwitz [35], Laue określił tego typu pogląd za nieprawdziwy i szkodliwy, gdyż utrwała uczucie wzajemnej nienawiści [36-38, 40]. Jednocześnie opisuje uwarunkowania, w jakich naukowcy musieli w czasie wojny pracować, ze zorientowaniem na pokojowe zastosowania ich wyników naukowych w przyszłości.

W roku 1948 wyrażono zdanie (patrz [40]), że *„Laue był jedynym niemieckim fizykiem, który był całkowicie przyzwoity...i zachowywał się bez zarzutu.”*

W roku 1951 (w 72. roku życia!) Max von Laue zostaje dyrektorem Instytutu Chemii Fizycznej i Elektrochemii Cesarza Wilhelma, dzisiaj Instytut Fritza Habera Towarzystwa Maxa Plancka w Berlinie-Dahlem [39]. W dniu 1 marca 1959 roku Max von

Laue przekazuje funkcję dyrektora Instytutu Fritza Habera Towarzystwa Maxa Plancka w Berlinie-Dahlem, pozostając nadal członkiem Instytutu [36, 39].

W roku 1951 Laue wstępuje do Wolnej Partii Demokratycznej. W roku 1952 Theodor Heuss (1884-1963), prezydent Republiki Federalnej Niemiec, odznacza go pokojową klasą orderu *Pour le Mérite* (*Orden Pour le Mérite für Wissenschaften und Künste*), w pierwszym roku przywrócenia dawnego orderu tej klasy. W roku 1953 Max von Laue zostaje odznaczony Wielkim Krzyżem Zasługi z Gwiazdą (*Großes Bundesverdienstkreuz mit Stern*). W roku 1957 wraz z czołowymi fizykami niemieckim Max von Laue podpisał „manifest getyndzki” („*Göttinger Manifest*”) przeciwko atomowemu uzbrojeniu Bundeswery.

W roku 1959 Laue otrzymuje Medal Helmholtza przyznany mu przez Niemiecką Akademię Nauk w Berlinie (*Deutsche Akademie der Wissenschaften zu Berlin*).

W Archiwum Historii Towarzystwa Maxa Plancka w Berlinie-Dahlem (*Archiv zur Geschichte der Max-Planck-Gesellschaft, Berlin-Dahlem*) znajduje się korespondencja Maxa von Laue z kilkoma uczonymi polskimi lub polskiego pochodzenia; są to Kazimierz Fajans, Tomasz Gajewski, Leopold Infeld, Zygmunt Klemensiewicz, Maria Zbigniew von Krzywobłocki i Armin Teske [24].



Ryc. 4. Jeden z kilku znaczków pocztowych poświęconych odkryciu Maxa von Laue wydany w Republice Federalnej Niemiec w roku 1979

Laue uprawiał jazdę na nartach, wędrówki po górach i żeglarstwo. Był entuzjastą jazdy samochodem. W dniu 8 kwietnia 1960 r. na autostradzie pod Berlinem Laue miał wypadek spowodowany przez motocyklistę, który otrzymał prawo jazdy zaledwie dwa dni wcześniej. Motocyklista zginął na miejscu. W wyniku następstw tego wypadku Max von Laue zmarł 24 kwietnia 1960 roku w Berlinie Zachodnim. Został pochowany na cmentarzu miejskim w Getyndze, na którym pochowanych jest również wielu innych laureatów Nagrody Nobla.

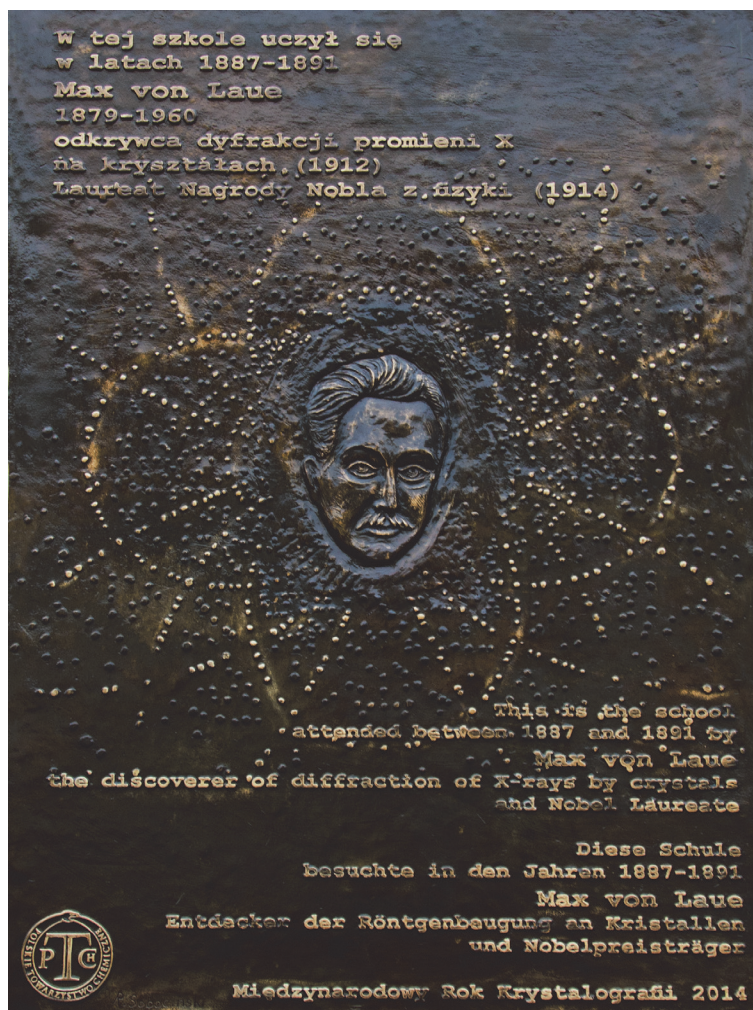
Paul Peter Ewald powiedział o nim [22]:

„...należy podziwiać, jak Laue w obcowaniu z innymi sprawdził się jako przewodnik i wzór. Dopomagało mu w tym jego poczucie humoru, jego umiłowanie ludzi oraz do głębi zakotwiczona religijność”.

Imieniem Maxa von Laue nazwano centrum badawcze Instytut Laue-Langevin w Grenoble oraz gimnazja w Koblencji i w Berlinie-Steglitz. W wielu miastach Niemiec istnieją ulice Maxa von Laue. W kilku państwach świata zostały wydane znaczki pocztowe.



towe z podobizną Maxa von Laue lub z diagramami Lauego. Rzadki minerał o barwie bursztynowej, będący ośmiowodnym zasadowym fosforanem manganowo-żelazowym  $\text{Mn}^{2+}\text{Fe}^{3+}_2[\text{OH}|\text{PO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ , odkryty w roku 1954 przez Hugo Strunza (1910-2006), został na cześć Maxa von Laue nazwany laueitem [41].



Ryc. 5. Tablica poświęcona pamięci Maxa von Laue na fasadzie gmachu III Liceum Ogólnokształcącego im. św. Jana Kantego w Poznaniu. Tablicę wykonał Robert Sobociński

W dniu 11 kwietnia 2014 r. w III Liceum Ogólnokształcącym im. św. Jana Kantego przy ulicy Strzeleckiej 10 w Poznaniu, gdzie mieściło się dawniej Królewskie Gimnazjum Fryderyka Wilhelma, odbyło się uroczyste odsłonięcie tablicy pamiątkowej ku czci

Maxa von Laue. Na tablicy napisanej w języku polskim, angielskim i niemieckim możemy przeczytać następujące słowa:

„*W tej szkole uczył się w latach 1887-1891 Max von Laue 1879-1960 odkrywca dyfrakcji promieni X na kryształach (1912) laureat Nagrody Nobla z fizyki (1914)*”.

### Piśmiennictwo

- [1] A. Hermann, *Laue, Max von*, [w:] *Neue Deutsche Biographie*, 1982, 13, str. 702-705. URL: <http://www.deutsche-biographie.de/pnd118570129.html>
- [2] K. Zeitz, *Max von Laue (1879-1960). Seine Bedeutung für den Wiederaufbau der deutschen Wissenschaft nach dem Zweiten Weltkrieg*. Franz Steiner Verlag, Stuttgart 2006.
- [3] M. v. Laue, *Mein lieber Sohn!: Die Briefe von Max von Laue an seinen Sohn Theodor in den Vereinigten Staaten von Amerika 1937 bis 1946 / eingeleitet von Jost Lemmerich und Christian Matthaei*. ERS-Verlag, Berlin 2011.
- [4] Th.H. Von Laue, *List do A.B. Więckowskiego z dnia 6.02.1997*. zasób własny autora.
- [6] A. Teske, *Posłowie*. [W:] M. v. Laue, *Historia fizyki*. Z niem. przełożył A. Teske, wyd. drugie, Biblioteka Problemów, PWN, Warszawa 1960, str. 223.
- [5] H. Lemcke, *List do A.B. Więckowskiego z dnia 8.10.1994*. zasób własny autora.
- [7] A.B. Więckowski, *Max von Laue w Poznaniu*. Postępy Fizyki, 1996, 47 (5) 447-452.
- [8] A.B. Więckowski, *Spuren Max von Laues in Posen*. Posener Heimat. Mitteilungsblatt der deutschen Minderheit im Posener Land, 1996, 1 (4) 4-8.
- [9] Th. von Bonin, *Auf den Spuren berühmter Bürger Posens*. Kulturwart. Beiträge zur deutsch-polnischen Nachbarschaft, 1997, 45 (5/207) 23-24.
- [10] A.B. Więckowski, *Childhood of Max von Laue in Poznań (1887-1891)*. [W:] 37<sup>th</sup> IUPAC Congress and 27<sup>th</sup> GDCh General Meeting, Berlin, August 14-19, 1999, Abstracts, Part 2, Frankfurt am Main 1999, str. 900.
- [11] A.B. Więckowski, *Poznańskie dzieciństwo Maxa von Laue, laureata Nagrody Nobla*. Kronika Wielkopolski, 2005 (3/115) 32-36.
- [12] Paweł Piszora. *About the Beginning of Powder X-Ray Diffraction in Poland – a Story of Two Merit Apparatus*. Synchrotron Radiation in Natural Science, 2006, 5 (1-2) 127-129.
- [13] A.B. Więckowski, *Poszukiwanie śladów dzieciństwa Maxa von Laue w Poznaniu w latach szkolnych 1887-1991*. [w:] 54 Konwersatorium Krystalograficzne, Wrocław, 5-7 VII 2012, Instytut Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych, Wrocław 2012, str. 291-292.
- [14] M. Jaskólski, *Max Laue – kilka faktów z biografii*. [W:] *ibidem*, str. 293.
- [15] *Kartoteka mieszkańców Poznania z lat 1870-1930, Karta meldunkowa rodziny Laue*. Archiwum Państwowe w Poznaniu.
- [16] *Album Królewskiego Gimnazjum Fryderyka Wilhelma w Poznaniu z lat 1877-1911* (Sygnatura 43). Archiwum Państwowe w Poznaniu,
- [17] *Świadectwa szkolne uczniów Królewskiego Gimnazjum Fryderyka Wilhelma w Poznaniu z lat 1887-1891*. Archiwum Państwowe w Poznaniu.
- [18] H. Lemcke, *List do A.B. Więckowskiego z dnia 7.03.1996*. Zasób własny autora.
- [19] M. von Laue, *Strukturen werden entschleiert. Mein physikalischer Werdegang – Eine Selbstdarstellung*. [W:] H. Hartmann (red.), *Schöpfer des neuen Weltbildes. Große Physiker unserer Zeit. III. Entdecker neuer physikalischer Wirklichkeiten von 1900 bis 1950*. Athenäum-Verlag, Bonn 1952, str. 178-210.

- [20] M. Laue, *Die Mitführung des Lichtes durch bewegte Körper nach dem Relativitätsprinzip*. Annalen der Physik, 1907, 328 (10) 989-990.
- [21] M. Laue, *Das Relativitätsprinzip*. F. Vieweg & Sohn, Braunschweig 1911.
- [22] P.P. Ewald, *Max v. Laue – Mensch und Werk. Gedächtnisrede, gehalten in Berlin am 2. März 1979. Festvortrag zur Feier der 100. Geburtstag von Albert Einstein, Otto Hahn, Lise Meitner und Max v. Laue am 1. und 2. März 1979 in Berlin*. Physikalische Blätter, 1979, 35 (8) 337-349.
- [23] D. Hoffmann, „Nicht nur ein Kopf, sondern auch ein Ker!“ *Zum Leben und Wirken Max von Laues (1879-1960)*. Physik Journal, 2010, 9 (5) 39-43.
- [24] W. Friedrich, P. Knipping, M. Laue, *Interferenz-Erscheinungen bei Röntgenstrahlen*. Sitzungsberichte der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften, Mathematische-Physische Klasse, 1912, 42 303-322.
- [25] G. Hildebrandt, *Max von Laue, der "Ritter ohne Furcht und Tadel"*. [W:] Seria: W. Ribbe (red.), *Berlinische Lebensbilder*. Band 1 (Tom 1). W. Treue, G. Hildebrandt (red.), *Naturwissenschaftler*. Colloquium Verlag, Berlin 1987.
- [26] M. v. Laue, *Über die Auffindung der Röntgenstrahlinterferenzen: Nobelvortrag, gehalten am 3. Juni 1920 in Stockholm*. C. F. Müllersche Hofbuchhandlung, Karlsruhe 1920.
- [27] M. v. Laue, *Concerning the detection of X-ray interferences*. Nobel Lectures, Physics 1901-1921, Elsevier Publishing Company, Amsterdam 1967.
- [28] *Gästebuch vom Haus Einstein, 1929-1932*. Leo Baeck Institute, New York.  
<http://www.lbi.org/digibaeck/results/?qtype=pid&term=351433>
- [29] F. Beck, *Max von Laue 1879-1960*.  
<http://www.uni-frankfurt.de/fb/fb13/Dateien/paf/paf24.html>
- [30] *Korespondencja Maxa von Laue*. Archiwum Historii Towarzystwa Maxa Plancka w Berlinie-Dahlem (*Archiv zur Geschichte der Max-Planck-Gesellschaft, Berlin-Dahlem*).
- [31] M. v. Laue, *Geschichte der Physik*. Universitätsverlag, Bonn 1946.
- [32] K. Adam, *Die siegreichen Verlierer. Was die Aufzeichnungen von Farm Hall über die Mentalität der deutschen Kernforscher verraten. Wenn die Physik zur Weltgeschichte wird*. [w:] Frankfurter Allgemeine Zeitung, 13.08.1992 (187) 21.
- [33] „Hier nähert sich der Fachmann den Barbaren“ – ein Fehlurteil über Max v. Laue. *Leserbriefe*. Physikalische Blätter, 1992, 48 (10) 780.
- [34] A. Sommerfeld, *Max von Laue zum 70. Geburtstag*. Physikalische Blätter, 1949, 5 (10) 443.
- [35] Ph. Morrison, *Alsos: The story of German Science*. Bulletin of the Atomic Scientists, 1947, 3 (12) 354, 365.
- [36] M. v. Laue, *Die Kriegstätigkeit der deutschen Physiker*. Physikalische Blätter, 1947, 3 (12) 424-425.
- [37] E. Henning, *Der Nachlaß Max von Laues. Neue Quellen im Archiv zur Geschichte der Max-Planck-Gesellschaft (Berlin)*. Physikalische Blätter, 1992, 48 (11) 938-940.
- [38] M. v. Laue, *The Wartime Activities of German Scientists*. Bulletin of the Atomic Scientist, 1948 4 (4) 103; Ph. Morrison, *A reply to Dr. von Laue*. *ibidem*, 104; E.R. (E. Rabinowitch), *Comment by the Editor*. *ibidem*, 104-105.
- [39] M. Päsler, *Leben und wissenschaftliches Werk Max von Laues*. Physikalische Blätter, 1960, 16 (11) 552-567.
- [40] D. Hoffmann, M. Walker (Red.), *Physiker zwischen Autonomie und Anpassung. Die Deutsche Physikalische Gesellschaft im Dritten Reich*. Wiley-VCH, Weinheim 2007.

- [41] H. Strunz, *Laueit,  $MnFe_2[OH/PO_4]_2 \cdot 8H_2O$ , ein neues Mineral*, *Naturwissenschaften*, 1954, 41 (11) 256.

**Max von Laue (1879-1960)**  
**In commemoration of the savant in the International Year**  
**of Crystallography 2014 and on the centenary of awarding him**  
**the Nobel Prize in physics**

Max Theodor Felix von Laue (1879-1960) was one of the greatest physicists of the 1<sup>st</sup> half of the 20<sup>th</sup> century. He was born on 9<sup>th</sup> October, 1879 in Pfaffendorf in the municipality Ehrenbreitstein near Coblenz. The ideas of Max von Laue on the interaction of X-rays with atoms led to the discovery of X-ray interferences on crystals in radiographs which, following his initiative, were made by Walter Friedrich and Paul Knipping on the University of Munich in the year 1912. With this discovery Max von Laue confirmed the wave nature of X-rays and the three-dimensional lattice structure of crystals as well. On the base of his courageous explanation of the diffraction phenomenon of X-rays on crystals, he received the Nobel Prize in physics already in the year 1914. Max von Laue died after a car accident on 24<sup>th</sup> April, 1960 in Berlin (West). The contribution contains also mentions of facts from the way of life of Max von Laue, on which it is only very scarcely reported.

**Key words:** Max von Laue, diffraction phenomenon, wave nature of X-rays, lattice structure of crystals