



Grzeczni chłopcy z dobrych domów dokonali rewolucji w fizyce XX wieku

Zofia Gołąb-Meyer

Od czasów filozofa i historyka Thomasa Kuhna (J.S. Kuhn, *Struktura rewolucji naukowych*) przyjęło się uważać odkrycie mechaniki kwantowej za rewolucję w fizyce. Rewolucja ta, dokonana na początku XX wieku, wydarzyła się w momencie, gdy fizyka święciła triumfy, wysforowała się na pierwsze miejsce wśród nauk przyrodniczych, cieszyła się wielką estymą. I chociaż była uprawiana na wielu uniwersytetach europejskich, w Ameryce i Azji, to jednak pozostawała nauką elitarną. Spis fizyków, matematyków i astronomów z całego świata, wydany w 1905 roku zawiera 1290 nazwisk fizyków, włączając w to nauczycieli gimnazjalnych (Andrzej Kajetan Wróblewski, *Historia Fizyki*, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2006). Panowała opinia, że niewiele ciekawego zostało w fizyce do zrobienia. Max Planck wspomina:

Kiedy rozpoczynałem studia fizyczne i u mego czcigodnego nauczyciela Philippa von Jolly'ego zasięgałem opinii na temat warunków i perspektyw moich studiów, przedstawił mi on fizykę jako naukę wysoko rozwiniętą, prawie całkowicie dojrzałą, która po ukoronowaniu jej osiągnięć przez odkrycie zasady zachowania energii miała już wkrótce przyjąć ostateczną postać. Wprawdzie w tym czy innym zakątku pozostaje jeszcze do zbadania i usunięcia jakiś pyłek czy pęcherzyk, ale jeśli chodzi o system jako całość, to jest on dość zabezpieczony, a fizyka teoretyczna wyraźnie zbliża się do osiągnięcia takiej doskonałości, jaka od stuleci jest właściwa geometrii.

Jak wiemy, na pięknie zbudowanym gmachu fizyki XIX-wiecznej pokazały się rysy, które wyzwoliły rewolucję kwantową. Proponuję przyjrzenie się ludziom, którzy tę rewolucję zrobili. Okazuje się, że byli to – w dużym uproszczeniu, jednakowoż oddającym istotę rzeczy – nadzwyczaj starannie wychowani i wyedukowani grzeczni chłopcy z dobrych domów, absolwenci doskonałych szkół. Koniec wieku XIX dorobił się klasy akademików, ludzi parających się nauką zawodowo i stabilnie finansowanych przez państwo. Również nauczyciele gimnazjalni w większości nie byli już zbiorem rozmaitych indywiduów.

Analiza życiorysów uczonych działających na początku XX wieku pokazuje, że na ogół pochodzili oni z domów, nieraz od wielu pokoleń, akademickich czy nauczycielskich. Ród Bohrów to swoisty rekord. Niels Bohr był piątym pokoleniem nauczycieli. Jego ojciec był profesorem medycyny i poważnie kandydował do Nagrody Nobla za badania własności hemoglobiny. Wszyscy przyszli uczeni znajdowali w rodzinie oparcie dla swoich intelektualnych przygód. Ponadto był to czas, w którym zaczęto zwracać uwagę na rozwój dzieci, zarówno intelektualny, jak i fizyczny. Pokolenie rewolucjonistów było zdrowo odżywia-

ne, wysportowane, otrzymało wykształcenie klasyczne, literackie i muzyczne. Grywali na instrumentach (powszechnie znane przypadki to Planck, Einstein, Born, Heisenberg). Z wszelką pewnością, nie byli to fachowcy o wąskiej specjalizacji, przygotowani do jednego zadania, ale byli to ludzie o szerokich horyzontach, które zawdzięczali domowi i szkole.

Przyjrzymy się życiorysom najważniejszych osób rewolucji w fizyce XX wieku, od seniora w tej grupie Maxa Plancka począwszy, a na Diracu skończywszy.

Życiorys Marii Skłodowskiej-Curie jest powszechnie znany i pasuje on do wzorca dobrego domu z tradycjami intelektualnymi (ojciec nauczyciel fizyki). Życiorys Einsteina, przekazywany przez mass media sugeruje, iż nie miał Einstein okazji do uczęszczania do dobrych szkół. A tymczasem przeciwnie, zarówno gimnazjum w Monachium, w którym się faktycznie przedwcześnie rozbudzony intelektualnie Einstein dusił, ale jednak pozwolono mu na coś w rodzaju indywidualnego toku nauczania, jak i doskonała i nowoczesna szkoła kantonalna w Aarau w Szwajcarii, dowodzą czego innego. To w Aarau Einstein nawiązał pierwsze intelektualne przyjaźnie, ważne dla niego na całe życie.

O ile wczesne lata dzieciństwa Skłodowskiej, Einsteina oraz ich rówieśnika wiedeńczyka Ehrenfesta były prawie cieplarniane, to już jednak lata szkolne były pewnego rodzaju szkołą życia. Wszyscy oni mieli oparcie w rodzinie. Ehrenfest, syn ubogiego sklepikarza, miał dużo starszego brata inżyniera, który czuwał nad jego edukacją (podobnie jak z biegunowo innego domu, arystokrata książe de Broglie dorastał pod opiekuńczym okiem brata Maurice'a – także fizyka).

Otwierający listę rewolucjonistów, noblista Max Planck, jest typowym przedstawiicielem tej grupy. Urodził się w Kilonii, wtedy jeszcze duńskiej, w rodzinie od dwóch pokoleń akademickiej, jako szóste dziecko. Został posłany do najlepszej szkoły w Monachium, dokąd jego rodzina się przeprowadziła. Studia rozpoczął w Monachium i następnie błyskawicznie (typowe; podobnie później Pauli, de Broglie, Heisenberg, Schrödinger, Born, Dirac) potoczyła się jego kariera naukowa i akademicka. Planck był również bardzo utalentowany muzycznie i brał pod uwagę karierę artystyczną.

Grupa naszych rewolucjonistów nie jest jednak jednorodna. Znajdują się w niej rozmaite typy ludzkie, o różnych życiorysach. Luis de Broglie, książe, beniaminek rodziny, do szkoły uczęszczał tylko trzy lata. Ścieżkę do nauki przetał mu już o wiele starszy brat, który zanim zaczął paruć się nauką, odsłużył 9 lat w marynarce francuskiej.

Urodzony we Wiedniu Erwin Schrödinger, którego ojciec i dziadek (profesor) byli chemikami, głównie był chowany przez matkę i ciotki. One stworzyły mu cieplarniane warunki do ogólnej edukacji.

Imię i nazwisko	Lata życia i miejsce urodzenia	Rodzice, rodzina	Szkoła	Uniwersytet	Nagroda Nobla
Max Planck	1858–1947 Kilonia	ojciec profesor, dziadek profesor	Gimnazjum Maximiliana w Monachium	Monachium, Berlin błyskawiczna kariera naukowa	1918 kwanty energii
Maria Skłodowska-Curie	1867–1934 Warszawa	ojciec Władysław nauczyciel fizyki, starsze rodzeństwo wspierające, wuj profesor	pensja dla panien w W-wie, praktyka i lekcje w muzeum przemysłowym	latające kursy Sorbona	1903 – promieniotwórczość 1911 – rad i polon
Albert Einstein	1879–1955 Ulm	stryj inżynier elektryk	Gimnazjum Luitpolda w Monachium (realne) kantonalna szkoła w Aarau w Szwajcarii	ETH Zurych	1921 efekt fotoelektryczny
Max Born	1882–1970 Wrocław	ojciec profesor uniwersytetu anatom i embriolog Gustaw Born	Gimnazjum im. Króla Wilhelma we Wrocławiu	Wrocław, Heidelberg, Zurych	1954 interpretacja MK
Niels Bohr	1885–1962 Kopenhaga	ojciec profesor medycyny, pięć pokoleń nauczycielskich, ciotka fizyk, brat matematyk	Gammelholm Grammar School	Uniwersytet w Kopenhadze	1922 model atomu
Erwin Schrödinger	1887–1961 Wiedeń Erdberg	ocietek chemik, dziadek profesor chemii	Gimnazjum Akademickie	Wiedeń	1933 falowe sformułowanie MK
Luis de Broglie	1892–1987 Dieppe (Seine Inférieure)	książę starszy brat Maurycy – znany fizyk	Lycée Janson of Saily – trzy ostatnie lata szkoły, wcześniej prywatni korepetytorzy	Sorbona, prywatne laboratorium brata	1929 dualizm falowo-korpuskularny
Wolfgang Pauli	1900–1958 Praga	ojciec Wolf Pachales, zamożny ojciec chrzestny Ernst Mach, prof. fizyki w Pradze	Doeblinger gimnazjum w Wiedniu	Monachium, ekspresowa kariera naukowa! w 1921 doktorat	1945 Zakaz Pauliego
Werner Heisenberg	1901–1976 Würtzburg	ojciec August, profesor bizantynistyki	Gimnazjum Maximiliana w Monachium	Monachium, Getynga, ekspresowa kariera, w 1923 doktorat	1932 sformułowanie macierzowe MK
Paul Dirac	1902–1984 Bristol	ojciec, nauczyciel francuskiego	Merchant Venturer's Secondary School, Bristol	Bristol, Cambridge w 1926 doktorat	1933 relatywistyczna MK

MK – mechanika kwantowa

Aby zilustrować środowisko domowe „naszych” fizyków przypominamy Państwu artykuł o ojcu Heisenberga (*Foton* 19/1993). Aby dać obraz szkoły krajów niemieckojęzycznych załączamy artykuł o gimnazjum Maximiliana w Monachium (*Foton* 8/1992).

Gimnazjum to niewiele różniło się od innych solidnych gimnazjów wiedeńskich, dość dobrze opisanych w literaturze, zwłaszcza niemieckojęzycznej. Wiedeń był pod koniec XIX wieku metropolią, ośrodkiem fermentu w nauce i kulturze.

Tu ludzie kończyli szkoły, często buntując się i nienawidząc jej sztywnych ram (Kafka, Feyerabend). Przyszli fizycy wychodzili z tych szkół z solidnym wykształceniem ogólnym.

Podsumowując, rewolucjoniści natrafili na wszystkie sprzyjające rozwojowi i wykształceniu warunki, czyli

- 1/ talent, wrodzoną pasję badawczą, ogromne ambicje,
- 2/ wspierającą rodzinę; na ogół brak kłopotów materialnych (Skłodowska – wyjątek),
- 3/ doskonałe warunki do wykształcenia, najlepsze szkoły, prywatne lekcje; wysokiej klasy nauczyciele, koledzy – partnerzy intelektualni,
- 4/ szybka kariera akademicka, praca naukowa już w bardzo młodym wieku!

O Auguście Heisenbergu, ojcu Wernera Heisenberga,

Werner Heisenberg był nie tylko wybitnym fizykiem, któremu udało się wnieść znaczący wkład w rozwój mechaniki kwantowej – był również wybitną osobowością. Dla wielu ludzi poparcie, jakiego udzielił nazistowskiej władzy swą aktywnością (a nawet samą obecnością w programie badań) stanowiło zagadkę. I chociaż publicznie głosił niezależność nauki od polityki, to był jednak klasycznym *homo politicus*. Jego osobowość niewątpliwie ukształtowały dom rodzinny i szkoła – w tym wypadku stanowiące i oddziałujące jak spójna całość.

Ojciec Heisenberga, Kaspar Ernst August, oraz dziadek ze strony matki, Mikołaj Wecklein, byli typowymi przedstawicielami niemieckiej profesury, inteligencji. Ojciec Heisenberga August urodził się w Osnabrücku w 1869 roku w rodzinie rzemieślniczej (ślusarstwo). August został wysłany do gimnazjum – wymagało to specjalnej decyzji, a następnie wysiłku i poparcia całej rodziny. W rodzinie rzemieślniczej kariera akademicka oznaczała awans społeczny. Okres dojrzewania Augusta przypadł na czasy Bismarcka, które zawsze później idealizował, i które stanowiły punkt odniesienia dla innych czasów. August nie zawiódł nadziei rodziny, studiował w Monachium języki klasyczne, jeden z bardziej prestiżowych przedmiotów, by w końcu w 1910 roku objąć w Monachium jedyną w Niemczech katedrę bizantynistyki. Droga do tej katedry była dość typowa. Po ukończeniu studiów i po zdaniu państwowych egzaminów nauczycielskich rozpoczął nauczanie łaciny i greki w prestiżowym gimnazjum

Maximiliana, którego rektorem był jego przyszły teść (też typowa sytuacja) Mikołaj Wecklein. Przed ślubem z Anną nauczał greki i łaciny w gimnazjum w Lindau. Gromadził środki finansowe na ożenek oraz materiały naukowe do pracy doktorskiej. Przyszły teść, gdy już zdecydował się oddać Heisenbergowi rękę córki Anny, załatwił mu posadę w liceum Luitpolda (gimnazjum Einsteina). Po uzyskaniu zgody na ślub (Heisenberg był urzędnikiem państwowym, panna młoda musiała uzyskać coś w rodzaju świadectwa moralności), zmianie wyznania poprzez pannę młodą (na ewangelickie) i ślubie, państwo młodzi przenieśli się do Würzburga, gdzie August dzięki protekcji teścia dostał posadę w gimnazjum, i gdzie miał nadzieję na habilitację (po nieudanej próbie w Monachium). Habilitował się w 1901 roku, na trzy tygodnie przed urodzeniem drugiego syna Wernera. Niezależnie od zajęć w gimnazjum miał wykłady na uniwersytecie i prowadził badania naukowe. Zapewniał rodzinie dostatnie i spokojne życie.

Żona Anna, choć bez wyższego wykształcenia, poświęcała czas nie tylko domowi, lecz także na poprawy klasówek i robienie mężowi notatek i tłumaczeń. W tym celu nauczyła się rosyjskiego. Był to typowy dom patriarchalny, rządził w nim ojciec, którego wszyscy się bali (przynajmniej synowie). Był człowiekiem porywczym. Dużo pracował w domu. Czuwał nad wykształceniem synów. Organizował im rozwijające i kształcące zabawy, np. szachy. Wszelkiego rodzaju gry intelektualne miały kształcić umysł i rozwijać ducha rywalizacji. Pobudzał braci do stałego współzawodnictwa. To być może spowodowało, iż bracia w zasadzie pozostali do końca życia w konflikcie. To chyba było też przyczyną, iż Werner zawsze chciał w grupach rówieśniczych dowodzić, być najlepszym (rekompensata sytuacji rodzinnej). W szkole, na studiach Werner był liderem grup młodzieżowych (o nacjonalistycznym odcieniu).

Ojciec zadbał również o wykształcenie muzyczne synów. Dużo z nimi sam muzykował (śpiewał). Takie cechy jak pracowitość, rzetelność, pewna asceza, umiłowanie przyrody oraz patriotyzm, by nie rzec nacjonalizm, Werner Heisenberg wyniósł z domu; to się wpajało zarówno w domu, jak i w szkole. August całe życie żywo interesował się postępami, a później karierą synów, a zwłaszcza Wernera, który robił wymarzoną karierę akademicką.

Werner już w szkole cieszył się opinią cudownego dziecka, z którą wstąpił na uniwersytet monachijski. August Heisenberg ułatwił synowi wybór kierunku studiów przez spotkania z profesorami – młody Heisenberg wahał się czy wybrać matematykę, czy fizykę. August był bardzo zawiedziony mizernym rezultatem egzaminu doktorskiego syna.

August uważał się za liberała. Jeśli idzie o stosunek do religii, to rzeczywiście był liberałem. Tak jak znakomita większość inteligencji, z entuzjazmem przyjął wybuch pierwszej wojny światowej i przez parę miesięcy służył w armii. Rodzina w tym czasie przebywała w Osnabrücku, gdzie dyskutowano z dziećmi problemy polityczne. August Heisenberg nie podpisał osławionego manifestu

niemieckich intelektualistów (usprawiedliwiającego niemiecką agresję jako obronę wartości kulturalnych) tylko dlatego, że był już w armii. Jednym z nielicznych, którzy nie podpisali manifestu, był Einstein (był to początek późniejszych napaści na Einsteina). Po wojnie August Heisenberg aktywnie demonstrował swe antyproletariackie poglądy, które przejął już prawie dorosły (rok 1919) syn Werner, walczący w Monachium z czerwonym terrorem. Nacjonalizm Werner przejął od ojca. Te nacjonalistyczne poglądy inteligencji i młodzieży zostały potem wykorzystane przez Hitlera, którego te grupy poparły.

Wenera łączyły z ojcem dość chłodne stosunki, ciepło miał od matki. Wydaje się jednak, że to osobowość ojca ukształtowała Wenera. Werner Heisenberg raz do roku, w rocznicę śmierci ojca poświęcał jego pamięci list do matki.



August Heisenberg z synami

Szkoła Wenera Heisenberga – Gimnazjum Maksymiliana w Monachium

W 1911 roku, kiedy Wenera Heisenberga zapisano do Gimnazjum Maksymiliana, szkoła ta, pod rządami dyrektora Mikołaja Weckleina cieszyła się dużą renomą. (...) Wśród długiej listy osobistości uczęszczających do tej szkoły znajdujemy także Maxa Plancka. Rektor gimnazjum, Wecklein, dokładał starań by zapewnić wysoki poziom grona nauczycielskiego. Szkoła była oczywiście płatna i nie było rejonizacji. Szkoła przyciągała elitę zamieszkałą w Schwabingu, zamożnej dzielnicy Monachium. Dzieci pochodziły głównie z wyższej warstwy średniej i chociaż szkoła dysponowała skromnymi stypendiami, to jednak niewielu uczniów z tego korzystało.

Spośród 37 uczniów przyjętych w 1911 roku do klasy 1A razem z Wenerem Heisenbergiem, 19 miało ojców z tytułem „Königlicher...” (królewski). Tak

więc spośród 37 ojców było 11 prawników lub urzędników państwowych, 8 profesorów i 5 oficerów. Pozostałych 13 to przedstawiciele klasy średniej, biznesmeni (4), rzemieślnicy (4), fabrykanci (3) i artyści (2).

Na 576 uczniów (chłopców) przypadło 44 nauczycieli (sami mężczyźni). Pod względem wielkości Gimnazjum Maksymiliana plasowało się na drugim miejscu po Gimnazjum Luitpolda (szkoła Einsteina).

Programy gimnazjum były zatwierdzone na całą Bawarię dekretem Ministerstwa Spraw Wewnętrznych. Nawet po reformie w 1914 roku główne cele edukacji w gimnazjach pozostały niezmienione, a mianowicie: edukacja na bazie etyki chrześcijańskiej w duchu patriotyzmu i przygotowania do kariery akademickiej (na drugim miejscu).

Przez pierwsze trzy lata Werner Heisenberg miał głównie łacinę (8 godzin) i matematykę (4). Greka startowała w czwartej klasie – 6 godzin tygodniowo. Fizyka – trzy lata później i tylko 2 godziny w tygodniu. W ostatniej klasie Heisenberg czytał w oryginale Horacego, Tacyta, Homera, Sofoklesa i Platona. Testy z fizyki zawierały głównie mechanikę klasyczną.

Zawartość programowa była wybitnie akademicka. Czteroletni okres I wojny światowej zakłócił normalny przebieg szkoły. Wprawdzie oficjalnie przedmioty ściśle były w programach mało akcentowane, to jednak w praktyce zainteresowanie uczniów tymi przedmiotami było duże. Zaczynał się okres rozwoju technologicznego i cesarz popierał i promował badania naukowe i techniczne. Przed gimnazjalistami otworzyły się perspektywy nowych karier. Z 41 uczniów kończących gimnazjum równocześnie z Heisenbergiem, 20 zamierzało poświęcić się karierze w nauce, technice lub medycynie. Inne obierane zawody to bankowość (7) i armia (5). Załedwie jeden uczeń obrał kierunek humanistyczny, a mianowicie archeologię.

W gimnazjum humanistycznym uczniowie zainteresowani przedmiotami ścisłymi mieli warunki, by je rozwijać. Po przebudowie gimnazjum – wyposażone w laboratoria przyrodnicze – było najbardziej nowoczesnym w Monachium. Nauczyciele wykładali zwykle po dwa przedmioty, np. nauczyciele matematyki uczyli też fizyki, podsuwając już wcześniej zdolniejszym i bardziej zaawansowanym uczniom problemy z fizyki. Tak czynił nauczyciel Heisenberga – Profesor Christoph Wolff. Wywarł on wielki wpływ na rozwój młodego ucznia. (...) Wolff nie miał wprawdzie doktoratu, ale był cenionym nauczycielem. W 1910 roku otrzymał tytuł „Königlicher Studienrat”.

Na podstawie książki Davida C. Cassidy *Uncertainty, The life and science of Werner Heisenberg*, W.H. Freeman and Company, NY 1992.

<http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk/~history/Biographies/Heisenberg.html>