ROCZNIKI POLSKIEGO TOWARZYSTWA MATEMATYCZNEGO
Seria II: WIADOMOŚCI MATEMATYCZNE XVIII (1974)

Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego

R. COURANT

Wspomnienia z Getyngi

Od REDAKCJI. Zmarły w 1972 r. prof. Richard Courant wygłosił dnia 13. 1. 1964 odczyt na wydziale historii nauk ścisłych i medycyny Yale Uniwersity. Odczyt ten nigdy nie został opublikowany, krążył jedynie tekst powielony sporządzony na podstawie zapisu na taśmie magnetofonowej. Egzemplarz taki został nam nadesłany przez prof. A. Zygmunda ze słuszną sugestią publikacji przekładu polskiego na łamach Wiadomości Matematycznych.

Redakcja zdecydowała się na tę publikację, gdyż odczyt rzuca światło na życie matematyczne w Getyndze, które wywarło wpływ na powstanie Polskiej Szkoły Matematycznej. Około 1910 r. utworzyła się tam kolonia polska, złożona z młodych adeptów studiujących matematykę: Janiszewski, Sierpiński, Steinhaus, późniejsi twórcy Polskiej Szkoły Matematycznej; ponadto przebywali tam astronomowie Banachiewicz, Dziewulski i kilku innych Polaków.

Paryż i Getynga, to były dwa główne centra matematyczne przed 1914 rokiem. Getynga zachowała i po pierwszej wojnie światowej swój przodujący charakter, w przeciwieństwie do Paryża, którego wpływ zmalał wskutek gwałtownego przerwania dopływu nowych sił, spowodowanego śmiercią na polach bitew znacznej części matematyków młodego pokolenia (skostnienie Sorbony było z kolei bezpośrednią przyczyną rewolucji bourbakistowskiej). Getynga w latach dwudziestych była Mekką, do której pielgrzymowali wszyscy niemal wybitniejsi młodzi matematycy, nie wyłączając w tym i naszych. Działalność ta została gwałtownie przerwana w 1933 r. przez reżym hitlerowski. Wprawdzie po II wojnie światowej częściowo podniosła się z upadku, nigdy jednak nie powróciła do międzynarodowego znaczenia. Główne centra matematyczne przeniosły się na Zachód i Wschód.

Z natury rzeczy na pierwszy plan we wspomnieniach prof. Couranta wysuwa się postać Dawida Hilberta, giganta stanowiącego granicę między dwiema epokami, przed — i pohilbertowską. Kult Couranta dla Hilberta był tak wielki, że będąc już profesorem zwyczajnym w Getyndze używał jeszcze tytułu asystenta Hilberta, a głównemu dziełu swego życia *Methoden der mathematischen Physik* dodał współautorstwo Hilberta, mimo że ten nie był istotnie współtwórcą tego monumentalnego dzieła. Courant uczynił to uważając, że wyrosło ono z ducha hilbertowskiego.

Hilbert, który w latach przed pierwszą wojną światową obok Poincarégo dominował w matematyce światowej, wywarł bardzo silny wpływ na twórców naszej matematyki, nie tylko naukowy, lecz również w sposobie bycia i podejściu do uczniów i zagadnień szkolenia. Uwidaczniało to się szczególnie u prof. Steinhausa.

Do tego artykułu należy się odnieść z pewnym krytycyzmem. Wychowany w tradycji niemieckiej prof. Courant widzi przede wszystkim matematyków niemieckich i francuskich, nie dostrzegając nowych szkół matematycznych tworzących się w innych krajach (dotyczy to zwłaszcza lat po pierwszej wojnie światowej, gdy tworzyła się wielka szkoła radziecka). Ze względu na zainteresowania ograniczone do analizy klasycznej nie zauważa dorobku polskiego. Naiwne są niektóre

oceny polityczne, zwłaszcza dotyczące rozwoju hitleryzmu na uniwersytetach niemieckich, gdzie objawy jego rozszerzania się pomieszane są z przyczynami.

Czytelników zainteresowanych Getyngą odsyłamy do książki matematyczki amerykańskiej Constance Reid, *Hilbert*, New York 1970, napisanej w języku angielskim. W książce tej autorka wykorzystała między innymi wspomnienia prof. Steinhausa (por. Wiadom. Mat. 16 (1973), str. 166–168).

Tekst dostarczony redakcji ma charakter swobodnej gawędy i charakter ten został zachowany. Dokonano kilku niezbędnych retuszów, usuwając powtórzenia i jeden niejasny passus. Publikowana wersja nie ma charakteru pracy definitywnie przygotowanej do druku, gdyż staraliśmy się zachować autentyczną formę wypowiedzi prof. Couranta.

Pragnę rozpocząć kilku ogólnymi uwagami na temat historii nauki. Wydaje mi się, że życie naukowe to bardzo delikatna roślina, łatwiejsza do uszkodzenia niż inne składniki życia społecznego. Upadek i rozwój nauki, podobnie jak ma miejsce w muzyce czy sztukach plastycznych, w dużym stopniu zależy od bardzo niestałych i krótkotrwałych czynników ludzkich, w połączeniu oczywiście z czynnikami natury socjologicznej oraz drobnymi zmianami i wahaniami w uznanym systemie wartości. Jest rzeczą jasną, że nie będę omawiać w sposób filozoficzny szerokich kwestii ogólnej teorii, lecz zamierzam ograniczyć się do specyficznych ilustracji jednego, szczególnie ważnego punktu rozwoju nauki. Chodzi o decydującą rolę, jaką grają wielkie indywidualności w rozwoju życia naukowego i jaką prawdopodobnie będą odgrywały w przyszłości. Indywidualności, dookoła których krystalizuje się owocna twórczość naukowa.

W okresie, który nastąpił po rewolucji francuskiej, znaczna liczba takich wielkich uczonych doprowadziła do olbrzymiego postępu nauk ścisłych i techniki w Europie, a w następstwie — przez proces łańcuchowy — również poza Europą. Co prawda w każdej z powstałych szkół z osobna poziom doskonałości i osiągnięć stale obniżał się, i to w ciągu jednego lub dwóch pokoleń. Jest rzeczą szczególną, że ośrodki twórczej działalności szybko wędrowały z miejscowości do miejscowości i z kraju do kraju. Jednakowoż ogólny rozwój od chwili założenia (w czasie rewolucji francuskiej) École Polytechnique aż do naszej epoki był rzeczywiście ogromny.

Jeśli teraz młoda generacja ma odeprzeć siły rozkładu tkwiące w każdej cywilizacji, a odpór ten należy dać, to jest sprawą witalną zachowanie w pewnej mierze zrozumienia rozwoju historycznego i tradycji, oraz zdanie sobie sprawy z roli wybitnych uczonych stosunkowo niedawnej przeszłości. Myślę o ludziach tej miary co Rutherford, Niels Bohr, Harald Bohr, Arnold Sommerfeld, Louis Prandtl i wielu innych, nie ma sensu wyliczać wszystkich wielkich indywidualności. Miałem szczęście mieć bliższe stosunki osobiste i naukowe z kilkoma spośród wybitnych uczonych. W szczególności wówczas, gdy jako niezaawansowany student byłem związany z tak unikalnym centrum naukowym, jakie rozwinęło się w Getyndze, zapoczątkowanym i prowadzonym przez Feliksa Kleina. Za moich czasów tętniło ono nieskończoną energią i pełnym poświęcenia entuzjazmem Dawida Hilberta aż do momentu, gdy naziści złamali kręgosłup tego jedynego w swym rodzaju ośrodka. Instytut Matematyczny nie był w Getyndze izolowany i był tylko organicznym ośrodkiem prac naukowych o zasięgu wykraczającym daleko poza matema-

tykę. Wydaje się, że powinienem opisać w sposób informujący, choć subiektywny, kilka rysów tej starej Getyngi, tak jak je sobie przypominam, rysów związanych przede wszystkim z osobowością wielkiego matematyka i przewodnika młodszej generacji, Dawida Hilberta.

Przybyłem do Getyngi późnym latem, zdaje się w 1907 r. z porady matematyka, którego nazwisko jest znane wielu z Państwa, doktora Ottona Toeplitza; był on tam w tym czasie prywatnym docentem([1]). Grupa studentów, wśród których żyłem, składała się w znacznej części z osób skrajnie ubogich. Mieszkaliśmy na poddaszach, gdzie w ciągu długich zim nocą zamarzała woda w prymitywnych umywalkach (stojak z miednicą), a rankiem należało ten lód tłuc, jeśli człowiekowi zależało na zachowaniu elementarnej czystości. Nie co dzień jadło się ciepłe dania, nie stać nas było na to; to wszystko jednak nie odstraszało nas w atmosferze entuzjazmu, jaka otaczała każdego i promieniowała na cały krąg ludzki wokół Hilberta.

Gdy przybyłem do Getyngi, szczęśliwie znalazłem natychmiastowy dostęp do tego kręgu. Już w pierwszych dniach mego pobytu napotkałem takich ludzi, jak Carathéodory, Erhard Schmidt, który właśnie opuszczał Getyngę, by objąć świeżo uzyskane stanowisko profesora w Berlinie, wspomnianego już Toeplitza, Ernsta Hellingera, Alfreda Haara, Hermana Weyla — trzymającego się na uboczu młodego studenta, który nie całkiem należał do tej kliki, do jakiej zostałem wciągnięty (jak widać, już w starej Getyndze istniały kliki), Ericha Heckego, który przybył tu w ślad za mną z uniwersytetu we Wrocławiu. Wkrótce zjawił się Harald Bohr, pozostawając przez dłuższe okresy jako częsty gość, z którym bliżej zaprzyjaźniłem się; Emil Hilb, Georg Pólya i wielu Węgrów, których nazwisk nie mogę sobie przypomnieć, również sporo Amerykanów. Bardzo wybijającą się wśród studentów indywidualnością był Theodor von Karman, który w tym czasie nie miał jeszcze tytułu „von". Został wraz z rodziną uszlachcony właśnie w okresie spędzonym z nami w Getyndze. Wiele było osób wizytujących w tym czasie: Mittag-Leffler, Poincaré, Holmgren, Steinhaus, Schauder, Levi-Civitá i inni ([2]).

Byli również P. Bernays, P. Koebe, E. Zermelo, Feliks Bernstein, wymieniony już Prandlt, wielki pionier nowoczesnej aerodynamiki, Debye, O. Schreier i Paul Ehrenfest, podówczas jeden z czołowych fizyków, z którym zaprzyjaźniłem się. Profesorami byli Hilbert, Minkowski, Klein i Runge. Klein był już właściwie na emeryturze, ale wciąż pozostawał aktywny jako nauczyciel, organizator i kierownik spraw getyngeńskich. Później, po przerwie spowodowanej I wojną światową, ukazały się nowe szeregi utalentowanych osób. A więc James Franck — fizyk,

---

([1]) Tak oddajemy niemieckie „Privatdozent". Był to tytuł (w Niemczech) osoby habilitowanej, bez stanowiska, mającej prawo wykładania. Za wykłady te nie pobierał pensji ani honorarium. U nas w okresie międzywojennym równorzędnym rangą (i pensją) był „docent" (*od tłumacza*).

([2]) Steinhaus studiował w Getyndze w latach 1908–1912 i tam się doktoryzował. Schauder zjawił się tam dopiero po I wojnie w latach trzydziestych, jeszcze przed dojściem Hitlera do władzy. Prócz nich spędziło pewien okres w Getyndze jeszcze kilku matematyków polskich: Sierpiński, Janiszewski przed 1914 r., Orlicz po roku 1930. Fakt, że autor ich nie wspomina, wynika prawdopodobnie z tego, że nie stykał się z nimi, gdyż różnili się zainteresowaniami (*od tłumacza*).

W. Heisenberg, Max Born, astronom Kienle, biolog—genetyk Kühn, Pasqual Jordan, fizyk Pauli oraz inni, których w tej chwili nie przypominam sobie. Regularnymi i aktywnymi gośćmi, którzy właściwie byli członkami grupy „na niepełnym etacie" byli Paweł Aleksandrow oraz jego student i protegowany — Kołmogorow, Urysohn, który zginął tragicznie w czasie kąpieli morskiej; L. E. Brouwer — pionier nowej topologii, który — tak się nieszczęśliwie składa — nie jest wprawdzie całkowicie zapomniany, ale praktycznie wypadł ze współczesnego rozwoju nauki ([3]); był to potężny i bardzo oryginalny umysł. Był również Lexis, jeden z inicjatorów współczesnego rozwoju statystyki, której nie uważano wówczas jeszcze za tak ważne i wszystko obejmujące narzędzie naukowe. Był ekonomistą w Getyndze, utrzymującym oczywiście kontakt z matematyką. Byli filozofowie, tacy jak Husserl, bardzo interesująca była postać Nelsona, który grał tam ważną rolę. Współdziałanie między katedrami filozoficznymi a matematycznymi było bardzo żywe. Husserl był otoczony grupą filozofów, wśród nich młody filozof o zainteresowaniach matematycznych Koyré, który później stał się jednym ze słynnych historyków nauki na Sorbonie, a częściowo i w Institute for Advanced Study w Princeton. Prawdopodobnie Państwo znacie go: wówczas wyróżniał się płomienną, rudą czupryną, którą teraz stracił i trudno go obecnie poznać. Była to naprawdę bardzo kolorowa i aktywna grupa osób powiązanych ze sobą mniej lub więcej ścisłymi kontaktami.

Pozwolę sobie opisać kilka z nich i ich działalność. Po śmierci Minkowskiego w 1909 r. powołany został do Getyngi Edmund Landau. Byłem w tym czasie asystentem Hilberta; głębokie sekrety polityki wydziałowej Hilbert dyskutował z przyjaciółmi i asystentami. Przedkładał radę żony i asystentów nad radę kolegów. Powstał wówczas wielki problem: kogo powołać na następcę Minkowskiego? Minkowski zmarł tragicznie, niemal nagle i niepotrzebnie, wskutek nierozpoznanego zapalenia wyrostka robaczkowego. Trzech było kandydatów; ważne jest, by współczesne pokolenie zdawało sobie sprawę, w jak odpowiedzialny sposób działali uczeni tamtego pokolenia. Wszyscy trzej kandydaci byli pierwszej naukowej rangi, jednym był Perron, drugim Hurwitz, trzecim Landau. Hurwitz odpadł, gdyż będąc chory nie chciał przenieść się do Getyngi. Rozstrzygnąć należało między Perronem a Landauem. Wszystkie ich prace, wszystko co zdziałali, zostało dokładnie zbadane, i to nie przez jednego, ale przez sporą liczbę kompetentnych członków wydziału. Sytuacja była jednakowo korzystna dla obu, lecz w końcu decyzja wypadła na korzyść Landaua. Został powołany z bardzo wyraźnym uzasadnieniem: spośród obu Landau jest mniej przyjemny niż Perron i trudniejszy do współdziałania, a wydział uważał za bardzo ważne, by nie mieć ludzi „potakujących", ludzi, którzy zawsze są „na linii". I to było przyczyną zwycięstwa Landaua nad Perronem. Jest to interesująca i mądra zasada, która mogłaby w wielu innych wypadkach znaleźć zastosowanie.

Chciałbym kilka słów poświęcić ważnym rysom ówczesnego życia matematycznego w Getyndze. Naprzód byłem studentem fizyki, lecz fizycy tego czasu nie byli

([3]) Po drugiej wojnie światowej Brouwer został w Holandii usunięty ze wszystkich stanowisk i był bojkotowany jako kolaboracjonista hitlerowski, żyjąc w izolacji (*od tłumacza*).

ludźmi zachęcającymi, jeśli użyć eufemizmu, a przyciąganie Hilberta, jak również Minkowskiego było przytłaczające. Gdy przybyłem — jest to również charakterystyczne dla atmosfery tego czasu — Hilbert i Minkowski zdecydowali, że chcą poznać nieco fizyki, a więc coś ich zdaniem należało zrobić. Właśnie pojawił się nowy kierunek. Einstein dopiero co opublikował pierwsze prace na temat specjalnej teorii względności, a był wówczas dobry fizyk teoretyczny w Getyndze, Abraham, autor pierwszego nowoczesnego podręcznika elektrodynamiki. Zamierzano przestudiować maxwellowską teorię elektrodynamiki, by zrozumieć jej jądro matematyczne. Wobec tego Hilbert z Minkowskim rozpoczęli seminarium, na którym każdy z uczestników miał wygłosić odczyt o jakimś aspekcie teorii elektrodynamiki, z szczególnym podkreśleniem związków matematycznych między pojęciami, dowodami a rozważaniami. Było to jedno z najowocniejszych przedsięwzięć, i to było moje pierwsze zetknięcie z Getyngą. Właśnie na tym, dziś już słynnym seminarium, Minkowski odkrył związki łączące specjalną teorię względności Einsteina z grupą Lorentza. Przed naszymi oczami wyłaniała się ta budowla z tygodnia na tydzień, każdy dodawał co nieco tu i tam, w sumie było to niezwykle podniecające dla każdego z uczestników. W ten sposób ustalił się kontakt Hilberta z fizyką; naprawdę był on wynikiem poprzednich zainteresowań Hilberta i trwał do końca jego życia.

Wszystko to zostało przerwane po pierwszej wojnie światowej. Ja opuściłem nawet Getyngę, obejmując gdzie indziej stanowisko profesora, lecz zostałem powołany z powrotem. Nastał drugi okres trwający od I Wojny Światowej do dojścia nazistów do władzy, którzy zniszczyli Getyngę, uważając ją za centrum zarazy intelektualnej. Wyczyścili ją, i to całkowicie, ze wszystkich, którzy wydawali im się choćby lekko podejrzani.

Teraz pragnę nieco opowiedzieć o osobie Hilberta. Trudno w krótkim odczycie wyjaśnić, co było w nim tak fascynującego i pobudzającego. Hilbert był typowym produktem starych, dobrych czasów — poprzedzających czas moich doświadczeń życiowych — gdy mieszczaństwo żyło w spokoju. Był to okres między wojnami (1870–1914). Wszystko rozwijało się bardzo dobrze pod względem ekonomicznym, i to nie tylko w Niemczech, lecz w całej Europie. Hilbert wychował się w Prusach Wschodnich, w Królewcu, mieście, w którym urodził się i spędził życie Kant. Był synem sędziego na wyższym stanowisku i nie miał problemów materialnych lub personalnych, poświęcił się swoim zainteresowaniom intelektualnym, głównie matematyce. Jako młody chłopak, jak większość młodych, układał wiersze i pisał opowiadania. Wkrótce poszło to w niepamięć. Był całkowicie zaabsorbowany naukami ścisłymi i został w tym czasie docentem prywatnym, tzn. człowiekiem, któremu pozwalano wykładać, ale nie płacono. Socjologiczna sytuacja tej instytucji jest bardzo ciekawa, lecz doprowadziłoby to nas za daleko od przedmiotu. Przebywał w Królewcu z żoną. Nie zarabiali, ale mieli się dobrze i mogli żyć nie cierpiąc nędzy. Oczywiście podówczas każdy docent miał jedno ważne zajęcie: prowadzić księgowość każdego profesora zwyczajnego; w jakim był wieku, jak się miał zdrowotnie, i jakie są szanse na wakujące po nim miejsce. Przypominam sobie Hilberta z żoną, gdy dramatycznie i zupełnie naiwnie, i z całą powagą opisywali, jak to co-

dziennie, przy lekturze porannej gazety poszukiwali wiadomości o stanie zdrowia profesorów całej Europy. Jednak czas był dla profesorów pomyślny, wobec czego Hilbert przebywał w Królewcu aż 12 lat. W czasie, gdy był już docentem i miał za sobą wielkie sukcesy naukowe, przeczytał pewnego dnia, że zmarł matematyk nazwiskiem Meyer. Powiedział wówczas do żony: „Teraz ruszy lawina"; i rzeczywiście, w tym okresie przeniósł się do Getyngi. W społeczności getyngeńskiej — jeśli czytacie Państwo stare kroniki — profesor był półbogiem świadomym swego wysokiego stanowiska. Odnosiło się to do wszystkich profesorów, a jeszcze bardziej do ich żon. Hilbert przybył do Getyngi i wywołał duże zgorszenie, zwłaszcza wśród pań profesorowych, szepczących w swym kręgu: „Czy słyszeliście o tym nowym matematyku, który przybył? Podważa całą sytuację miejscową. Dowiedziałam się, że onegdaj widziano go w jakiejś restauracji grającego w tylnych salach z docentami w bilard". Uważano za rzecz absolutnie niemożliwą, by profesor zwyczajny poniżał się do osobistej przyjaźni z niższymi stanowiskiem. Lecz Hilbert całkowicie zniszczył tę tradycję, a było to ogromnym krokiem naprzód do stworzenia życia naukowego. Młodzi studenci odwiedzali go, spożywając z nim podwieczorek lub kolację. Frau Hilbert wydawała duże i obfite przyjęcia wieczorem dla asystentów, studentów itd. Hilbert chodził ze studentami i z każdym, który miał ochotę mu towarzyszyć na wielogodzinne włóczęgi leśne, w czasie których dyskutowano nad polityką, sprawami gospodarczymi — zwłaszcza inflacją i nad innymi sprawami, które interesowały wszystkich, a szczególnie nad matematyką. Kontakt był bardzo ścisły. W ten sposób poznałem Urysohna, P. S. Aleksandrowa, Kołmogorowa, a było to tak: Pewnego dnia przyszli jacyś dziwnie wyglądający ludzie, jak się okazało — świeżo przybyli Rosjanie([4]). To było moje pierwsze z nimi spotkanie, które zamieniło się w przyjaźń. Mieliśmy bardzo swobodny i naturalny kontakt osobisty.

Można było przyjść w odwiedziny do Hilberta, do jego ogrodu. Spędzał tam czas zajmując się ogrodnictwem, a w przerwach między ogrodnictwem i innymi drobnymi tego typu robotami podchodził do długiej, ponad sześciometrowej tablicy w ogrodzie, przysłoniętej daszkiem tak, że nawet w czasie deszczu mógł koło niej chodzić tam i z powrotem, zajmując się matematyką w przerwach między okopywaniem grządek. Miałem sposobność obserwować go cały dzień, gdyż jako student wynajmowałem pokój na piątym piętrze, z którego mogłem oglądać Hilberta w ogrodzie. Miał rower i uprawiał na nim trochę akrobatyki. Prowadził spokojne i miłe życie, obcując tylko z kolegami i studentami, co było bardzo pobudzające dla każdego pozostającego z nim w kontakcie.

A kontakt z nim miało wiele osób. Był wykładowcą budzącym u studentów entuzjazm. Z punktu widzenia formalnego wykłady jego nie były doskonałe i często zdarzało się, że nie przygotował materiału na pełny wykład, tak że pod koniec musiał improwizować, co powodowało u niego zahaczenia i potknięcia. To było tematem żartów jego kolegów i studentów; na urodziny ofiarowywali mu różne żartobliwe prezenty, które miały rozciągać treść wykładu. Mylił się i gubił w dowo-

([4]) Były to wczesne lata dwudzieste (*od tłumacza*).

dach, wskutek czego można było mieć sposobność obserwacji, jak boryka się czasem z bardzo prostymi pytaniami matematycznymi i poszukuje wyjścia z sytuacji. To oczywiście bardziej pobudzało niż cudownie doskonały odczyt.

Z dzisiejszej perspektywy czasowej najwyższy podziw budzi różnorodność i szeroki zakres jego zainteresowań. Gdy jeszcze był w Królewcu, zdobył pierwsze wielkie uznanie za dowód twierdzenia rozwiązującego stary problem, z którym nie mogła się uporać większość dawnych algebraików. Było to zagadnienie z teorii niezmienników. Nie będę tu bliżej wyjaśniał pojęć tej teorii. Zagadnienie polegało na tym, że przy pewnych założeniach istnieje tylko skończona liczba niezależnych niezmienników. Wielu matematyków zabierało się do tego i było to wielkim wyzwaniem, jednym z największych tego okresu. A wtedy, bawiąc się jak Kolumb jajkiem, Hilbert rozwiązał problem odwracając go. Zostawił na uboczu sprawę konstrukcji tego skończonego systemu niezmienników, dowodząc tylko jego istnienia. Uczynił to dochodząc do sprzeczności z przypuszczeniem, że istnieje nieskończony taki system niezmienników. Nazwano to wówczas „dowodem istnienia" (Existenzbeweis): Hilberta dowód istnienia załatwił całą sprawę, lecz w zasadzie nie o to wielu ludziom chodziło (zależało im na dowodzie dziś nazywanym „konstruktywnym", *od tłumacza*). Niektórzy twierdzili, że to, co zrobił Hilbert, to nie matematyka, lecz teologia! (Paul Gordan, *od tłumacza*). Uprzedzenie takie pozostało dotychczas u wielu; utrzymują, że taki czysto egzystencjonalny dowód bez wskazań konstruktywnych nie powinien być zaliczany do pełnowartościowych osiągnięć matematycznych. Wyczucie samego Hilberta szło w kierunku potrzeby dowodu konstruktywnego; nie zaniechał sprawy i w końcu podał dowód konstruktywny. W taki sposób dziedziną, w której osiągnął pierwszy swój wielki rezultat, stała się algebra.

Po przejściu do Getyngi zwrócił się do teorii liczb algebraicznych. Rezultatem jego niezwykle oryginalnych i interesujących zmagań z tą dziedziną stała się słynna książka o tych liczbach. Ukazała się jako przegląd aktualnego stanu rzeczy w latach dziewięćdziesiątych w Rocznikach Niemieckiego Towarzystwa Matematycznego i stała się biblią, od której był zależny dalszy rozwój tej teorii. Olbrzymie osiągnięcie! Zwrócił się potem do teorii liczb. Dokonał tam wiele, lecz nie był człowiekiem, który by mógł się ograniczyć do jednej wąskiej dyscypliny, a nawet do jednej, choćby szerokiej dziedziny. Miał tendencje do przenikania przez całe spektrum nauk matematycznych.

Nie miejsce tu na podanie jego biografii, albo chronologii wszystkiego, co zdziałał w matematyce. Każde osiągnięcie zasługuje na bardzo szczegółową dyskusję i opowieść. Słynnym i jednym z największych osiągnięć był jego dowód i sposób podejścia do tzw. zasady Dirichleta. Jego dowód twierdzenia Waringa był w teorii liczb zaczynem wielkiego rozwoju teorii liczb w Anglii (Hardy, Littlewood i Ramanujan); był to tour de force o olbrzymim wpływie na wielu matematyków. (*Od tłumacza*: wydaje się, że w tym miejscu ocena Couranta nie jest słuszna. Dalszy rozwój badań nad twierdzeniem Waringa nie poszedł po linii Hilberta, posłużono się zupełnie innymi metodami Hardy'ego i Littlewooda.)

Hilbert nie był uczonym, który by wiedział wszystko, co się dzieje w świecie,

nawet w interesujących go dziedzinach, który by czytał każdą pracę i miał mały katalog, w którym mógł znaleźć wszystko, co zostało zrobione. Wprost przeciwnie, była to jedna z jego silnych stron, ale jednocześnie i słabości, że słuchał bardzo uważnie, i to dawało mu natchnienie, lecz często zapominał, co było źródłem tego natchnienia. Są tego dwa ważne przykłady. Wracając z pewnego kongresu koleją, w jednym wagonie z kilku kolegami, dowiedział się, że matematyk nazwiskiem F. Schur odkrył, że system aksjomatów Euklidesa nie jest zupełny i że Schur dodał jeszcze pewne aksjomaty, a cała kwestia podstaw geometrii wciąż pozostaje otwarta. Hilbert momentalnie tym się zainteresował; po kilku tygodniach zapomniał, co usłyszał, i zajął się podstawami geometrii z takim rezultatem, że napisał książkę na ten temat, która stała się jednym z klasycznych dzieł jego epoki. Wyszła ona daleko poza to, co zrobił Schur, i w ogóle, poza to, co zostało w ogóle zrobione, i to zarówno matematycznie, jak i filozoficznie, lecz, gdy mu później przypominano, że mówiono mu o rezultatach Schura, nie był w stanie tego sobie przypomnieć.

To samo wydarzyło się z teorią równań całkowych po pewnym kongresie matematycznym. Muszę tu wtrącić, że w tym czasie kongresy matematyczne miały jeszcze sens, nie uczestniczyło w nich kilka tysięcy, lecz około 200 uczonych. Znów jadąc koleją Hilbert dowiedział się, że w Szwecji niejaki pan Fredholm zrobił coś bardzo interesującego w teorii równań całkowych. Przypomniał sobie to, z czym w tym zakresie zapoznał się z prac innego matematyka szwedzkiego, Helgego von Kocha, oraz to, co Poincaré pisał o nieskończonych układach równań. Poruszyło to drzemiącą w nim energię. Zapomniał bardzo szybko, co było źródłem jego entuzjazmu, i rozpoczął opracowywanie swych podstawowych i niezwykle ważnych prac o równaniach całkowych. Powiedziałbym, że odruch Hilberta, który kazał mu zająć się teorią równań całkowych został wyzwolony kiepską pamięcią.

Na marginesie: Interesujące jest, że dobra pamięć i głęboka oraz szeroka wiedza mogą stać się dużą przeszkodą. Tycho de Brahe tyle wiedział i panował nad tylu danymi, że nie mógł dokonać odkryć, które stały się udziałem Kepplera, człowieka o znacznie mniejszej wiedzy, dzięki temu, że nie znał tylu drobnych szczegółów. A Kolumb odkrył Amerykę tylko dzięki głębokiej ignorancji tego, że nie jechał właściwą drogą do Indii. Każdy człowiek z dostatecznym wykształceniem mógł to wówczas wiedzieć. W Hilbercie tkwił trochę duch agresywnej przygody. „Nie zważaj na to, co inni zrobili, rób to sam". Było to w znacznej mierze słuszne, lecz stworzyło to u studentów i asystentów Hilberta pewną niedbałość. Mimo wszystko istnieje pewien obowiązek naukowca zwracania uwagi na to, co zrobili inni, i oddanie im ich zasług. Grupa getyngeńska słynna była pod tym względem z braku poczucia odpowiedzialności. Zwykliśmy ten proces: nauczenia się czegoś, zapominania źródła, następnie zrobienia tego na nowo, i to być może lepiej, a następnie publikowania bez poprawnego cytowania źródła — nazywać „nostryfikacją". Była to jedna z koncepcji grupy getyngeńskiej.

Przez całe życie Hilbert przykładał ogromną wagę do różnorodności aspektów matematyki. Był jednym z najbardziej konkretnych matematyków intuicyjnych,

który wynalazł i świadomie używał zasady: Jeśli chcesz rozwiązać problem, musisz go wpierw obnażyć z wszystkiego, co nie jest istotne. Uprość, wyspecjalizuj, ile się tylko da, bez poświęcenia istoty rzeczy, bez utraty właściwej trudności, a wtedy można zacząć rozwiązywać. Uogólnienie jest trywialnością, do której nie należy przywiązywać zbytniej wagi. Ta zasada Hilberta okazała się dla niego i dla wielu, którzy się z nią od niego zapoznali, bardzo korzystna; niestety, poszła w zapomnienie.

Hilbert miał z jednej strony kolosalny szacunek i wielką wiarę w konieczność rozważania konkretnych indywidualnych problemów i metod oraz stawianego przez nie wyzwania, z drugiej strony był zawsze chętny do zajęcia się najbardziej abstrakcyjnymi, niemal teologicznymi rozważaniami matematycznymi. Pamiętam charakterystyczne jego powiedzenie (moja znajomość faktów historycznych nie jest dobra, więc podaję fikcyjny rok). Powiedział: „Rok 1872 był jednym z najpamiętniejszych w matematyce. Po pierwsze Cantor zapoczątkował ogólną teorię mnogości przez odkrycie nieprzeliczalności układu liczb rzeczywistych. Drugą rzeczą tego roku, która wywarła na mnie równe wrażenie, było odkryciem von Staudta konstrukcji elipsoid w przestrzeni jako uogólnienie konstrukcji elipsy za pomocą dwóch stałych punktów i nitki, tylko znacznie bardziej skomplikowanej". Odkrycie von Staudta było bardzo pomysłową i zadziwiającą robotą geometryczną, a Hilbert uważał je za równie ważne, jak teorię mnogości! Prawdopodobnie jest tak: zasadniczo i filozoficznie te rodzaje matematyki są równie ważne. Rozwój mody jednak nie usprawiedliwia zdania Hilberta. Jeśli teraz zapytać studenta, być może będzie coś wiedział o konstrukcji elipsy, tzw. konstrukcji nitkowej, lecz jeśli idzie o elipsoidę, to otrzyma się jedną odpowiedź na 500 pytanych, a poprawną — jedną na 2000. Ale obrazuje to głęboko przekonanie Hilberta, że taka jest właśnie matematyka; należy mieć tak przeciwstawne bieguny w jej spektrum. Hilbert należał do najwcześniejszych i najzaciętszych obrońców teorii mnogości. Przypominam sobie, jak pewnego razu Henri Poincaré krótko przed swą śmiercią przybył do Getyngi dla wygłoszenia kilku bardzo interesujących odczytów na różne tematy. Jednym z nich było rozchodzenie się dokoła ziemi fal elektromagnetycznych, innym — odczyt o podstawach matematyki. Był to gwałtowny atak na cantoryzm, na pewnik wyboru itd., przeciw twierdzeniu w rodzaju dobrego uporządkowania. Właśnie wtedy Zermelo udowodnił, że każdy zbiór może być dobrze uporządkowany, Zermelo siedział w pierwszych rzędach, a Poincaré starał się być uprzejmym (a umiał być straszliwie nieuprzejmy, gdy starał się okazać przyjazny stosunek) i przemawiał. Och! Jak on grzmiał przeciw podejściu cantorowskiemu i rozwijaniu w matematyce tego kierunku. Powiedział: „Należy ukręcić łeb nawet najbardziej pomysłowemu dowodowi pana Zermelo i wyrzucić przez okno". Zermelo, pasjonat i dziwak, był zrozpaczony i wściekły. W czasie kolacji w tym samym dniu byłby zastrzelił Poincarégo, gdyby był nieco zręczniejszy; był jednak wielkim niezgrabą.

Jeśli idzie o Hilberta, to całą matematykę akceptował w jednakowy sposób, nawet najbardziej skrajną teorię mnogości. Atakował każde usiłowanie ustawienia barier typu: „Tyle można zrobić, tego zaś już nie" i nazywał to hiperpruskim po-

dejściem. W Niemczech, w Prusach wszędzie w parkach i na ulicach były napisy i afisze, że tu albo tam nie wolno iść, nie wolno pluć na chodnik itd. Hilbert był wściekły, jeśli ktoś zakazywał czegoś, co nie ma charakteru kryminalnego. Wiele walk osobistych w jego życiu było spowodowanych pasjonującą go ideą, że należy każdemu pozwolić iść za własnym zainteresowaniem i przekonaniem. W związku z tym opowiem Państwu pewien incydent. Jednym z regularnie odwiedzających Getyngę i jej przyjaciół był L. E. Brouwer, wielki topolog holenderski, który pierwszy dokonał przełomu i wprowadził topologię w ramy ścisłej dedukcyjnej analizy. Był nacjonalistą. Po I wojnie światowej w jakiś sposób stał się nacjonalistą niemieckim, a był Holendrem. W tym okresie, gdy odbył się pierwszy po wojnie kongres międzynarodowy w Toronto, a drugi w Bolonii, kraje alianckie chciały uczynić gest pojednania z Niemcami i zaprosiły na Kongres niemieckich matematyków, a Hilberta jako prezydenta kongresu w Bolonii. Hilbert wyraził zgodę, lecz grupa nacjonalistów niemieckich oburzyła się i stało się to kwestią honoru. Była to fantastyczna walka. Można obraz tego znaleźć w starych gazetach. Jednym z liderów walki przeciw międzynarodowej współpracy był Brouwer. Hilbert był na niego oburzony: „Nie może mi zabronić jazdy do Bolonii i robienia, co chcę; tacy ludzie są nam niepotrzebni". Hilbert był wówczas ciężko chory, więc Harald Bohr musiał za niego napisać list do Brouwera, zawiadamiający o usunięciu go z komitetu redakcyjnego „Mathematische Annalen". Była to wielka obelga. Niewiele wówczas znaczyło być w komitecie redakcyjnym tego tak szacownego pisma, lecz zostać wyrzuconym z redakcji — to już było coś. Przyśpieszyło to walkę i wywołało wrogość, która w znacznym stopniu przeniknęła poźniej w życie matematyczne. Przyczyną tego było usiłowanie zabronienia mu zrobienia czegoś, co uważał za rozsądne. A boje Hilbert zwykle toczył kłami i pazurami.

Chciałbym jeszcze kilka słów poświęcić szerokości horyzontów i zainteresowań Hilberta. Jak już powiedziałem, Hilbert bardzo interesował się fizyką, a jego przyjaciel Arnold Sommerfeld, z którym utrzymywał bliskie stosunki, stworzył w Monachium wielki ośrodek fizyki teoretycznej. Bardzo znaczny procent, jeśli nie większość, wybitnych współczesnych fizyków teoretycznych wywodzi się ze szkoły Sommerfelda. Hilbert stwierdził „Muszę nauczyć się nieco fizyki (a teoria względności ledwo rozpoczynała się) — muszę nauczyć się czegoś z teorii kwantów, ale dla nauczenia się muszę mieć asystenta jako prywatnego nauczyciela. Matematycy są zbyt abstrakcyjni, nie potrafią wyjaśnić fizyki". Od tego czasu Sommerfeld przysyłał mu asystentów (niektórzy z nich stali się z czasem słynnymi fizykami). Najlepszym i najbardziej wyróżniającym się z nich był chyba Otto Stern, późniejszy laureat Nobla. Nie był bardzo matematycznym umysłem, ale rozumiał potrzebę i istotę upraszczania i długie lata był mentorem Hilberta. Ten zapoznał się obszernie z fizyką i stale pragnął być świadom wszystkiego, co się w niej dzieje. Wówczas właśnie przybył do Getyngi Niels Bohr. Hilbert nie mógł od niego nic się dowiedzieć, problemem samym dla siebie było nawiązanie kontaktu z Bohrem. Lecz Hilbert miał stale dokoła siebie najlepszych ludzi. Pojawili się w Getyndze Max Born i Franck, wobec czego Hilbert stworzył wspólnie z fizykami seminarium

struktury materii. Termin „struktura materii' pochodzi z tego seminarium. Uczestniczyło w nim wielu fizyków, a tematem były wszelkie zagadnienia zwiazane z teorią kwantów w różnych fazach tej teorii. Aktywnymi uczestnikami byli Heisenberg, Jordan, Born, Pauli. Był to bohaterski okres nowoczesnej fizyki teoretycznej, a rola w nim tego seminarium i inspiracja samego Hilberta odegrały znacznie większą rolę niż wie, a nawet choćby przypuszcza, fizyk zainteresowany dziejami swej dyscypliny.

Hilbert próbował nadążać za wielu innymi swymi zainteresowaniami. Był w Getyndze świetny biolog i jeden z pierwszych w Niemczech genetyków, Khün. Hilbert namówił go, by wygłosił specjalny cykl wykładów dla zainteresowanych teologów, czy też filologów lub ktokolwiek by to był, a w szczególności dla kręgu ludzi skupionych dokoła Hilberta. Stał się jednym z najgorliwszych uczestników i entuzjastów tego kursu, lecz niestety było to krótko przed dojściem do władzy nazistów, a ci wszystko wykończyli. Interesował się też filozofią, historią, dosłownie wszystkim. W wieku ponad 50 lat odkrył muzykę. Jakimś zbiegiem okoliczności dostał mu się dobry gramofon, a on kupił płyty nie patrząc na nie; na jednej był utwór Mozarta. Zauważył, że to jest coś i zainteresował się. Po upływie roku był znawcą muzyki klasycznej, i uczęszczał na wszystkie koncerty.

Nie obrażał się o krytykę lub punkty widzenia różne od jego własnego. Każdy student, zgoła każdy, kto wchodził z w nim kontakt czuł, że chociaż Hilbert był umysłowo olbrzymem i dysponował tak potężną siłą naukową, można z nim rozmawiać jak równy z równym, byleby mieć coś do powiedzenia. To dawało Hilbertowi ogromną przewagę nad wieloma ludźmi.

Interesujący był Hilbert jako nauczyciel, jako odpowiedzialny, a raczej nieodpowiedzialny, nauczyciel. Wielu chciało zrobić u niego doktorat. Egzaminy składało się w późniejszym terminie i nie były traktowane poważnie. Ktoś wręczał mu dysertację doktorską na otrzymany od niego temat. Jeśli nie była dobrze napisana i łatwiej można było zrobić to samemu niż przestudiować tę pracę, to Hilbert wręczył ją któremuś z asystentów. Wkrótce każdy z asystentów zauważył, że Hilbert nie czyta prac doktorskich, więc oni też ich nie czytali. Tą metodą Hilbert aprobował wiele dysertacji i wyprodukował ogromną liczbę doktorów. Znaczna liczba z nich miała błędne lub wręcz naiwne tezy doktorskie. Są one oprawione w specjalnych woluminach i aż dziw ogarnia, gdy się je przegląda. Podam na przykład taki wypadek. Dwie dziewczyny były z początku bardzo źle traktowane przez Hilberta, nie rozumiały nic. Hilbert chciał je wyrzucić z seminarium, lecz pewnego razu odwiedziły go w niedzielę i przyniosły wspaniałą wątrobiankę dla psa. Tym zaskarbiły sobie serce Hilberta. Nie studiował szczegółowo ich prac, a w jakiś sposób w stosunkowo krótkim czasie uzyskały pożądany tytuł. I tego typu wypadki miały przez cały czas miejsce.

Podobnie przy egzaminach ustnych. Istotnie, jest rzeczą trudną zbadać w czasie egzaminu czy zdający coś umie. Jest stara zasada prawa rzymskiego: „In dubio absolvo" (w razie wątpliwości uniewinniam). Ponieważ Hilbert miał często wątpliwości, trudno było u niego oblać egzamin. Jak widać, tutaj nie utrzymywał wy-

sokich standardów. Z drugiej strony, wiele wspaniałych prac powstało jako tezy doktorskie u Hilberta, np. praca doktorska Erharda Schmidta, która jest jedną z pereł literatury matematycznej. To zależało jednak od samego kandydata.

Jeśli już mowa o standardach: Jak to już pośrednio wynika z podanej poprzednio historii o Brouwerze i „Mathematische Annalen", Hilbert bardzo poważnie traktował redagowanie „Mathematische Annalen". Odrzucał prace bezlitośnie, w sposób gwałtowny. Jak długo on, Carathéodory i inni ludzie tego typu byli redaktorami, było to pismo matematyczne o wysokim poziomie, być może na najwyższym wówczas na świecie. Wiele znaczyło mieć pracę tam opublikowaną! Jak widzimy, bardzo serio traktował swą odpowiedzialność za „Annalen", w przeciwieństwie od odpowiedzialności za egzaminowanie studentów. Dodam, że pokpiwał z francuskiego systemu starania się o uzyskanie tzw. obiektywnego sądu o studencie. To nie miało dla niego żadnego sensu.

A teraz jeszcze jedna uwaga, tym razem o studentach. W Getyndze, a szczególnie dokoła Hilberta skupiała się stosunkowo duża grupa studentów (w sensie młodych pracowników nauki, *przyp. tłumacza*), bezwzględnie oddanych uczeniu się i studiowaniu, bez szukania pracy, a nawet bez myśli o niej. Dla większości tamtejszych matematyków nie było innej dalszej drogi jak nauczanie w liceum. Nie oznaczało to takiej degradacji, jak zostać profesorem „ high school" w małym mieście zachodnim w Stanach (podobno teraz już nie jest tak źle), ale faktycznie nie było innej profesji do wyboru. Pomimo tego, studenci byli sobie bardzo oddani i utrzymywali ścisłe kontakty ze sobą, z asystentami, z fakultetem. Wiele czasu spędzali dyskutując nad problemami naukowymi, albo filozoficznymi, próbując rozwikłać tajemnice życia i wynaleźć uzasadnienie pryncypiów politycznych, etycznych czy też religijnych. Cudowna była powaga tej atmosfery. Pomimo tego ludzie dbali też o rozrywki, o sport i mieli inne zainteresowania. Czas był oczywiście ciężki, ludzie żyli skromnie; lecz w istocie rzeczy, gdy wzrastała liczba studentów, nie można już było wyeliminować nie należących do elity intelektualnej. Wskutek tego stopniowo wytwarzała się różnica między grupą tych, którzy kontaktowali się z asystentami i fakultetem, a anonimową masą osób, które nie zakorzeniły się w środowisku. To stopniowo, ale stosunkowo szybko wytworzyło rozłam między różnymi kręgami stowarzyszeń studenckich, i w pewnej mierze przyczyniło się do sukcesu nazistów. Ci, którzy studiowali, ale nigdzie nie dostawali się i byli pozbawieni przywilejów, widzieli innych, zapraszanych przez profesorów do domu na obiady, biorących udział we wspólnym pływaniu, a sami byli trzymani z dala. Utworzyli z czasem dużą grupę niezadowolonego, częściowo nawet inteligentnego elementu. Gdy naziści przyszli do władzy, stali się dla nich wspaniałą rezerwą i pomocą intelektualną.

Wydaje mi się, że fakt, iż wielu studentów uniwersytetu rozczarowało się, że nie spełniły się ich sny o wykształceniu i intelektualnym zawodzie, miało coś z tym do czynienia. Pokazał to rok 1933, gdy ku zdumieniu ciała profesorskiego i starszych studentów nagle ukazali się — chociaż ich dotychczas nie znano — z odznaką partii hitlerowskiej. To było wielkie zaskoczenie.

Wydaje mi się, że mówiłem bardzo długo, lecz zaledwie tknąłem powierzchni tego fenomenu, jakim była stara Getynga. Ale nic nie powiedziałem o mechanice stosowanej. W Getyndze działał największy z uczonych starej ery w zakresie mechaniki, Prandtl. Bardzo skromny, niezręczny człowiek. Współczesna aerodynamika i dynamika cieczy została przez niego zbudowana. Miał instytut, w którym pracował nad wieloma interesującymi rzeczami. Poszukiwał dobrych studentów, ale dla tych atrakcja słynniejszych fizyków i matematyków była tak duża, że woleli szukać miejsc w Instytucie Fizyki itp. Wobec tego było praktykowane, że ktoś nie zaangażowany jako fizyk szedł do Prandtla. Nie było to korzystne, gdyż Prandtl mniejsze miał wskutek tego wyniki niż miałby przy dobrych studentach. Wskutek tej praktyki instytut Prandtla okazał się jedynym instytutem, który był zainfekowany zarazą nazistowską. I to jest interesujące: agenci nazistowscy zajmowali najróżniejsze stanowiska w tym instytucie. Prandtl oczywiście nic o tym nie wiedział i był zdumiony, gdy wyszło to na jaw. Był jednym z największych uczonych getyngeńskich tego okresu.

Landau należał do ekstremalnych abstrakcjonistów. W dwadzieścia lat później byłby prawdopodobnie zarejestrowanym członkiem stworzyszenia bourbakistów. Napisał słynną książkę o podstawach rachunku różniczkowego, która była godna podziwu, ale absurdalna jako podręcznik dla studentów. Żywił głęboką pogardę dla wszystkiego, co trąciło zastosowaniami. Prandtl napisał raz fascynującą pracę o tłuszczach i olejach, długich molekułach, jakie mają znaczenie w technice, szczególnie w zagadnieniach smarów. Było to wielkie osiągnięcie, ale ten olej do smarów oczywiście przy niedostatecznej ostrożności plami spodnie, a Landau był pod tym względem bardzo wymagający. Jeśli potem ktokolwiek mówił o czymś, co choćby z daleka przypominało zastosowania, odpowiadał: „Schmieröl!" (Smar!). W ustach Landaua brzmiało to jako inwektywa przeciw Prandtlowi i zastosowaniom.

Jak widzicie Państwo, w starej Getyndze były reprezentowane różne partie, różne kierunki. Nie było między nimi otwartej wrogości. Przyjazne spory miały miejsce tak, jak na każdym fakultecie i w każdej grupie, ale na ogół były one konstruktywne(5).

(5) Tłumaczem artykułu i autorem przedmowy jest Marceli Stark (*przyp. red.*).