

WOJCIECH OKRASIŃSKI (Zielona Góra)

Felix Klein prekursorem matematyki przemysłowej

Matematyka odgrywa obecnie większą, niż kiedykolwiek przedtem, rolę w modelowaniu różnych zjawisk w otaczającym nas świecie. Rosnące znaczenie budowy mostów między realnym światem a matematycznym opisem problemów spowodowało utworzenie w połowie lat osiemdziesiątych na uniwersytetach w Kaiserslautern i Oxfordzie nowej specjalności nazywanej matematyką przemysłową albo technomatematyką. W tym samym czasie powstało Europejskie Konsorcjum dla Matematyki w Przemysle (ECMI). Zadaniem ECMI jest koordynacja współpracy między matematykami a przemysłem oraz opracowywanie wspólnego programu nauczania w zakresie matematyki przemysłowej. W chwili obecnej ponad dwadzieścia uniwersytetów w Europie Zachodniej oferuje tę nową specjalność, na której program nauczania został opracowany zgodnie z zaleceniami ECMI. Czynione są również starania, aby aprobatę ECMI uzyskał plan studiów na matematyce przemysłowej w Politechnice Zielonogórskiej.

Obecne zainteresowanie matematyką przemysłową skłania do przypomnienia, że to Felix Klein (1849–1925) był pionierem w zacieśnianiu związków między matematyką a jej zastosowaniami. Dzięki uznaniu, jakim darzyła go międzynarodowa społeczność matematyczna, zdołał odnieść sukces w rozpowszechnianiu swych idei. Klein jest znany głównie dzięki klasyfikacji pojęć i twierdzeń geometrii przedstawionej w 1872 roku w tzw. programie erlangeńskim, jednakże jego dorobek naukowy dotyczy prawie wszystkich pozostałych dziedzin matematyki. Świadczy o tym trzytomowy zbiór jego prac *Gesammelte Mathematische Abhandlungen* (1921–1923). David Hilbert (1862–1943), którego Klein zaangażował w Getyndze w 1895 roku, podziwiał jego geometryczne odbieranie świata. Najważniejsze osiągnięcia i naukowa wizja Kleina zostały przedstawione przez Hilberta w *Encyklopedie der mathematischen Wissenschaften mit Einschluss ihrer Anwendungen* (1895–1935). Matematycy berlińscy przez długi okres czasu byli nastawieni bardzo sceptycznie do przedsięwzięć Kleina dotyczących zastosowań matematyki, jednakże w 1913 roku wybrali go na członka korespondenta Berlińskiej Akademii Nauk. W uzasadnieniu motywującym wybór napisano: „Klein jest

jednym z nielicznych matematyków, którzy zachowali zdolność całościowego spojrzenia na matematykę”.

Klein obawiał się, że abstrakcyjnie zorientowana matematyka może zostać wyizolowana przez inne dziedziny wiedzy. W latach dziewięćdziesiątych ubiegłego stulecia inżynierowie i technicy zaczęli narzekać, że nauczanie matematyki jest zbyt abstrakcyjne i nieprzydatne do celów praktycznych. Stworzyli nawet ruch antymatematyczny. Aby poprawić tę nieprzychylną atmosferę, Klein nie tylko sam zajął się badaniami w zakresie matematyki stosowanej, ale także przygotował drogę dla swoich ewentualnych naśladowców. Jednakże dla osiągnięcia pozytywnych zmian w nastawieniu matematyków do zastosowań działalność badawcza samego Kleina nie wystarczała. Na przełomie wieków wspólnie ze swymi sprzymierzeńcami Klein zainicjował pewne przedsięwzięcia, które miały ożywić rozwój matematyki stosowanej.

Jednym z tych przedsięwzięć było przygotowanie przez Kleina nowego programu nauczania matematyki, który został zatwierdzony przez władze w 1898 roku i wprowadzał po raz pierwszy w pruskich uniwersytetach nauczanie matematyki stosowanej. Program nauczania obejmował takie przedmioty jak geodezja, statyka, kinematyka czy mechanika techniczna. W następnych latach został on rozszerzony o matematykę ubezpieczeniową i statystykę, hydro- i aerodynamikę oraz metody numeryczne.

Potrzeba nauczania matematyki stosowanej doprowadziła do utworzenia w Getyndze pierwszej w Niemczech katedry matematyki stosowanej. Klein stosował zręczną politykę przy obsadzaniu stanowisk, aby uzyskać idealną równowagę między matematyką teoretyczną, stosowaną i numeryczną. Osiągnął to poprzez zatrudnianie takich naukowców jak David Hilbert, Ludwig Prandl i Carl Runge. Dbał też o to, aby w działalność badawczą w dziedzinie zastosowań byli włączani także studenci. Przynosiło to bardzo dobre rezultaty.

Klein odniósł sukces nie tylko przekonując ministerstwa państwowe, ale także uzyskał poparcie dla swych wysiłków czołowych przedstawicieli przemysłu. Od 1898 do 1920 roku finansjera przemysłowa przekazała mu w ramach programu „Göttinger Vereinigung zur Forderung der angewandten Physik und Mathematik” ponad dwa miliony marek w złocie.

Innym elementem programu Kleina była decyzja o stworzeniu czasopisma poświęconego matematyce stosowanej. Z tego powodu w 1900 roku istniejące już czasopismo *Zeitschrift für Mathematik und Physik* zmieniło profil, aby po latach, przy współudziale Richarda von Misesa (1883–1953), przekształcić się w *Zeitschrift für angewandte Mathematik und Mechanik* (ZAMM).

Działalność Kleina znalazła uznanie wśród matematyków z innych krajów. W 1908 roku, na IV Międzynarodowym Kongresie Matematycznym w Rzymie, został on wybrany jako przewodniczący międzynarodowej komisji do zreformowania nauczania matematyki „od szkoły podstawowej do uniwersytetu” z wyraźnym uwzględnieniem zastosowań matematyki.

W 1924 roku Richard von Mises przedstawił szczegółowo na łamach ZAMM wkład naukowy Kleina w dziedzinie zastosowań matematyki pisząc m.in.:

„Należy tu wspomnieć większość prac Kleina dotyczących liniowych równań różniczkowych [...]: w głównej części są one związane z tzw. teorią drgań, która odgrywa kluczową rolę w zagadnieniach stabilności i częstotliwości własnych systemów mechanicznych (i innych). Kilka książek zajmuje się pytaniami związanymi z optyką geometryczną, jak np. teoria refrakcji w przyrządach optycznych. Jednakże to w obrębie mechaniki Klein najbardziej zbliżył się do prawdziwych zastosowań. Zajął się kinematyką ciała stałego rozwijając wyniki badań uczonych angielskich, które były dotychczas nieznanne w Niemczech [...] i szukał pokrewnych zagadnień w „mechanice technicznej”, tj. bezpośrednich rozwiązań rzeczywistych problemów [...]. Wspaniałe materiały pochodzące z wykładów prowadzonych przez Kleina i Sommerfelda w Getyndze na temat teorii ciała sztywnego [...] w problemach technicznych dotyczą żyroskopów, żyrokompasów czy odchylenia kursów statków, etc. Klein wspólnie z K. Wieghardtem opublikował teorię naprężeń w szkieletowych konstrukcjach płaskich [...], która jest owocnie stosowana przy rozwiązywaniu problemów dotyczących statyki struktur aż do chwili obecnej”.

Idee Kleina dotyczące zastosowań stały się bodźcem dla matematyków z wielu krajów. W tym miejscu należy wspomnieć Profesora Hugona Steinhausa, który w czasie swego pobytu w Getyndze jako doktorant uczestniczył m.in. w wykładach Kleina i poznał jego program dotyczący matematyki stosowanej. Profesor Hugo Steinhaus wspominał o pionierskiej roli tego programu w czasie wykładu wygłoszonego 21 maja 1955 roku na Uniwersytecie Wrocławskim podczas uroczystej sesji Wrocławskiego Towarzystwa Naukowego. Dał też do zrozumienia, że to idee Kleina zainspirowały go do utworzenia we Wrocławiu w 1948 roku seminarium z zastosowań matematyki, na którym spotykali się przedstawiciele różnych dziedzin wiedzy.

Aby zachęcić matematyków do współpracy z przemysłem, Europejskie Towarzystwo Matematyczne (EMS) wspólnie z instytutem matematyki przemysłowej uniwersytetu w Kaiserslautern, jednym z wiodących centrów ECMI, w październiku 1999 roku ustanowiły nagrodę imienia Felixa Kleina, która będzie przyznawana za wybitne rozwiązania w zakresie matematyki przemysłowej.

Literatura

- [1] Richard von Mises, *Felix Klein*, ZAMM 4 (1924), 87–88.
- [2] Hugo Steinhaus, *Selected Papers*, PWN, Warszawa, 1985, 845–863.
- [3] Renate Tobies, *Why a Felix Klein Prize?*, ECMI Newsletter 27 (2000), 23–24.