

KS. ANDRZEJ MAŁACHOWSKI

KOBIETY W MATEMATYCE

W historii matematyki pojawia się o wiele więcej mężczyzn niż kobiet. Ta nierównowaga odzwierciedla historyczną dominację mężczyzn w matematyce. Nie oznacza to jednak, że kobiety nie wniosły żadnego istotnego wkładu w rozwój przedmiotu lub, że nie wnoszą go obecnie albo też, że nie wniosą w przyszłości.

Kobiety pojawiają się w dziejach matematyki już w czasach klasycznych, a współcześnie są bardziej aktywne niż kiedykolwiek. Uprawiają matematykę pomimo wielu przeszkód, które matematyk-mężczyzna może tylko z trudnością sobie wyobrazić, przeszkód, wśród których występuje nie tylko brak wsparcia, ale i aktywne zniechęcanie.

Na początek przyznajmy, że krótka lista najbardziej wpływowych matematyków w dziejach – Pitagoras, Archimedes, Euklides, Mikołaj z Kuzy, Blaise Pascal, Isaak Newton, Gottfried Wilhelm Leibniz, Leonhard Euler, Pierre de Fermat, René Descartes, Jacob Bernoulli, Carl Fridrich Gauss, George Boole, Karl Theodor Weierstrass, Evariste Galois, Georg Cantor, Bertrand Russell, Kurt Gödel, Andrew Wiles – zawiera wyłącznie nazwiska mężczyzn¹.

Przed 1900 rokiem matematykę uprawiało względnie mało kobiet. Wśród nich najczęściej cytowana jest Hypatia z Aleksandrii, żyjąca ok. 400 roku. Emilie du Chatelet (1706-1749) i Maria Agnesi (1718-1799) były aktywne w wieku XVIII, Sophie Germain

¹ Z polskich matematyków należy wymienić: Witelo, Mikołaja Kopernika, Jana Brożka, Adama Kochańskiego, Jana Śniadeckiego, Józefa Hoene-Wrońskiego, Zygmunta Janiszewskiego, Józefa Marcinkiewicza, Stefana Banacha, Wacława Sierpińskiego, Hugo Steinhaus, Kazimierza Kuratowskiego, Stanisława Ulama.

(1776-1831), Mary Somerville (1780-1872) i Ada Lovelace (1815-1852) pracowały we wczesnych latach XIX wieku. Sofia Kowalewska wydłużyła listę do początków dwudziestego wieku.

Hypatia² (370?-415) była córką Teona z Aleksandrii, wielkiego matematyka, wydawcy Euklidesa i astronoma. Początkowo uczył ją ojciec, akcentując troskę o dążenie do doskonałości i rozbudzając zamiłowanie do poszukiwania samodzielnej odpowiedzi na trudne pytania o nieznanne. Wielkość człowieka nie jest ukryta w jego zdrowiu fizycznym i sile, lecz w sposobie posługiwania się rozumem, bowiem największy wpływ na drugiego człowieka ma przekonywujące słowo wypowiedziane z mocą, niż przemoc. Hypatia była nie tylko matematykiem, ale także oratorem i filozofem. W matematyce zajmowała się badaniem stożków Apolloniusza z Perge, co później znalazło zastosowanie w ideach hiperboli, paraboli i elipsy rozwijanych przez Descartesa, Newtona i Leibniza³. Komentowała dzieła Platona i Arystotelesa. Nie zachowały się jednak jej prace z zakresu matematyki i astronomii. Hypatia zainaugurowała nurt schyłkowo-antycznej szkoły Aleksandryjskiej⁴ łączącej studia matematyczno-przyrodnicze z literalnym komentarzem pism Platona i Arystotelesa, konkurencyjnej względem emanacyjnej metafizyki plotyńskiej oraz tolerancyjnej wobec chrześcijaństwa. Została zamordowana przez fanatycznych chrześcijan za domniemane intrygi między Orestesem a Cyrylem Aleksandryjskim, albo z racji propagowania religii pogańskich utożsamianych z filozofią.

Maria Gaetana Agnesi⁵ (1718-1799) była córką profesora matematyki uniwersytetu w Bolonii i najstarszą spośród 21 rodzeństwa. Ojciec dostrzegając jej niezwykle zdolności zapewnił dobre wykształcenie. W wieku 5 lat nauczyła się języka francuskiego. W wieku 9 lat znała język łaciński, grecki, hebrajski i kilka języków nowożytnych.

²S. Janeczek, *Hypatia*, w: Encyklopedia katolicka, t. 6, Lublin 1993, kol. 1371; M. Dzielska, *Hypatia of Alexandria*, Cambridge 1995.

³M. Deakin, *Hypatia and her Mathematics*, *The American Mathematical Monthly*, 101(3), March 1994, s. 234-243.

⁴G. Reale, *Historia filozofii starożytnej*, t. 4: *Szkoły epoki cesarstwa*, przeł. E. I. Zieliński, Lublin 1999, s. 682; F. Copleston, *Historia filozofii*, t. 1: *Grecja i Rzym*, przeł. H. Bednarek, Warszawa 1998, s. 539.

⁵M. Mazzotti, *Maria Gaetana Agnesi: Mathematics and the Making of the Catholic Enlightenment*, *Isis* 92(4) Dec.2001, s. 657-683; A. T. Schafer, *Women and mathematics*, w: L. A. Steen (red.), *Mathematics Tomorrow*, New York 1981, s. 166.

nych. Ale najbardziej upodobała sobie matematykę. W jej domu gromadzili się uczeni zapraszani przez ojca. Mogła przysłuchiwać się ich rozmowom, a później uczestniczyć w dyskusjach. Była bardzo nieśmiała z natury i czuła się niejako przymuszona do zajmowania się nauką. Śmierć matki była okazją, by zrezygnować z życia publicznego. Przejęła obowiązki nad domem. Ojciec się nie sprzeciwiał, bowiem wiedział, jak trudno jest opiekować się 21 dziećmi i jednym samotnym mężczyzną. Ten ciężki obowiązek był jednym z powodów dla których Maria nie założyła własnej rodziny.

W 1738 r. Agnesi opublikowała zbiór esejów z filozofii przyrody: *Propositiones Philosophicae*, na podstawie zapamiętanych intelektualnych dyskusji w domu swego ojca. Wyraża w nich przekonanie, że kobietom powinno pozwolić się uczyć. W tym też roku zaczęła pracować nad najważniejszym dziełem: *Analytical Institutions*, poświęconą rachunkowi różniczkowemu i całkowemu, z myślą o swoich młodszych braciach. Kiedy tę pracę ukończyła w 1748 r. okazała się ona wielkim wydarzeniem w świecie nauki. Była bowiem pierwszą kompletną pracą na temat analizy skończonych i nieskończone małych wielkości. Praca ta stała się inspiracją dla wielu matematyków i wielu różnych interpretacji, przykładem jasności myślenia i była tłumaczona na wiele języków jako podręcznik. Po wielkim sukcesie swej książki Agnesi została przyjęta do Bolońskiej Akademii Nauki. Aż do śmierci ojca akceptowała swą pozycję na uczelni jako matematyk, ale po jego śmierci zrezygnowała z pracy naukowej. Kiedy w 1762 r. z Uniwersytetu w Turynie poproszono ją o opinię na temat prac młodego Lagrange'a o rachunku wariacyjnym, odpowiedziała, że nie jest dłużej zainteresowana matematyką. W 1770 r. papież Benedykt XIV proponował jej objęcie katedry matematyki Uniwersytetu w Bolonii, lecz propozycji tej nie przyjęła⁶. Religijne życie i pomoc potrzebującym bardziej ją interesowały aniżeli matematyka. Dlatego też poświęciła resztę swego życia biednym i bezdomnym, szczególnie kobietom. Opiekowała się nimi najpierw we własnym domu, zamienionym w przytułek, a od 1785 r. do końca życia jako dyrektorka domu starców w Mediolanie. Pracowała tam z wielkim poświęceniem aż do śmierci. Zmarła w opinii świętości.

Największymi znakomitościami na liście kobiet zajmujących się matematyką są Sophie Germain i Zofia Kowalewska. Pierwsza zaj-

⁶W. Krześniak, *Agnesi*, w: Encyklopedia katolicka, t. 1, Lublin 1985, kol. 178.

mowała się matematyką czystą i stosowaną. W roku 1816 otrzymała nagrodę Francuskiej Akademii Nauk za matematyczną analizę zjawiska sprężystości. Druga uzyskała stopień doktora i stanowisko uniwersyteckie, przełamując tym ówczesne stereotypy dotyczące kobiet. Zyskała uznanie wielu skądinąd sceptycznie nastawionych kolegów.

Sophie Germain⁷ (1776-1831) pochodziła z rodziny kupieckiej zamieszkałej w Paryżu. W młodości uwielbiała czytać książki z biblioteki ojca. W wieku 13 lat przeczytała książkę o wielkim matematyku starożytności – Archimedesie, zawierającą legendę o jego śmierci. Kiedy Rzymianie podbili Syrakuzy, Archimedes był niezwykle zajęty pewnym problemem geometrycznym i nawet nie zauważył wtargnięcia żołnierza. Skupiony nie odpowiedział na wezwanie i został zabity włócznią nigdy nie ukończywszy swojego dzieła. Sophie była tak wstrząśnięta tą historią, że postanowiła zająć się matematyką wbrew rodzicom, którzy starali się odciągnąć córkę od zajmowania się męskimi zajęciami. Zaczęła uczyć się łaciny i greki. Później, zaczęła – korzystając z biblioteki ojca – studiować matematykę. Jej rodzice jednak uważali, że kobieta nie ma przyszłości w tej profesji i robili co tylko było możliwe aby jej przeszkodzić. Kiedy zwykle zakazy nie skutkowały, a Sophie zaczęła się uczyć po kryjomu z dzieł Newtona, Eulera, rodzice zabierali oświetlenie z pokoju, aby jej przeszkodzić. Mimo to nie ustawała w dążeniach i w końcu pozwolono córce kontynuować naukę. Zadziwia szczególnie to, że Sophie nauczyła się znanego wówczas rachunku różniczkowego bez niczyjej pomocy z zewnątrz.

Gdy w 1795 r. założono słynną Ecole Polytechnique, mimo postępowych haseł, wstęp dla kobiet był na nią zamknięty. Jednak Sophie z uporem zdobywała notatki z wykładów i pod męskim nazwiskiem Le Blanc pisała rozprawy matematyczne do Lagrange'a, jednego z najlepszych ówczesnych matematyków na świecie. Ten, orientując się, że ma do czynienia z niezwykle talentem matematycznym, wymógł na Germain spotkanie. Okazało się, że kobieta, ale uczony zdecydował się zostać jej nauczycielem. Równie owocna okazała się korespondencja Germain z Legendrem, bo przerodziła

⁷ M.-L. Dubreil-Jacotin, *Women Mathematicians*, w: *Mathematics. People. Problems. Results*, red. D. M. Campbell, J. C. Higgins, s. 168; A. T. Schafer, *Women and mathematics*, art. cyt., s. 166-168..

się we współpracy. Kilka wyników Germain zostało opublikowanych przez LeGrandre'a w jego książce o teorii liczb. Germain ponownie użyła nazwiska Le Blanc w korespondencji z Gaussem, którą rozpoczęła w roku 1801 od uwag związanych z jego *Disquisitiones arithmeticae*. Gauss odkrył jej tożsamość dopiero w roku 1806, chociaż prawdopodobnie nigdy jej nie widział.

Największe osiągnięcia Germain dotyczą teoria liczb i teorii sprężystości. W teorii liczb wiele prac poświęciła dowodowi wielkiego twierdzenia Fermata. Wprowadziła tu pojęcie liczb pierwszych Germain i udowodniła, że jeśli p jest taką liczbą, to dla wykładnika p prawdziwy jest szczególnie przypadek wielkiego twierdzenia Fermata. Ta praca została wykorzystana przez L. E. Dicksona w 1908 r. do udowodnienia twierdzenia Fermata dla wszystkich nieparzystych liczb pierwszych mniejszych od 1700.

W roku 1811 Germain wzięła udział w konkursie ogłoszonym przez Francuską Akademię Nauk, którego tematem było wyjaśnienie powstawania figur Chladniego. Są to regularne wzory, jakie tworzy piasek rozsypany na dużej płycie, która zaczyna drgać. Pierwsza i druga edycja konkursu nie przyniosły rozstrzygnięcia, w trzeciej zwyciężyła Germain, zwyciężając w konfrontacji z Poissonem. Francuska Akademia Nauk nie doceniła jednak kobiety-matematyka. Większe uznanie zyskała Germain ze strony uniwersytetu w Getyndze, który w 1830 roku przyznał jej stopień honorowy, lecz jeszcze przed jego otrzymaniem Sophie zmarła na raka piersi.

Zofia Kowalewska⁸ (1850-1891) urodziła się w Moskwie. Jej ojciec Wasilij był generałem artylerii, przyznającym się do węgiersko-polskich przodków, matka zaś, Eliza Schubert, miała niemieckie korzenie. Wzrastała w dostatnim domu, w którym panowała naukowa atmosfera. Wiedzę zdobywała pod okiem guwernantek, najpierw francuskiej, później angielskiej, i prywatnego nauczyciela, Polaka – Józefa Malewicza, który, jak sama oceniała, „szczególnie dobrze i oryginalnie wykładał arytmetykę”.

Dwa czynniki w dzieciństwie rozbudziły zainteresowania Zofii matematyką. Wspomina o stryju, Piotrze Wasiliewiczu Korwin-Krukowskim, samouku, który opowiadał przyszłej matematyczce o kwa-

⁸ W. Kryszcki (red.), *Poczet wielkich matematyków*, Warszawa 1989, s. 160-163; W. Dunham, *Matematyczny wszechświat*, przeł. R. Matuszewski, Poznań 2001, s. 333-337. A. T. Schafer, *Women and mathematics*, art. cyt., s. 169-171.

draturze koła, o asymptotach – liniach prostych, do których krzywa stale się zbliża, lecz nigdy ich nie osiąga. Drugi, znacznie bardziej niezwykły czynnik, wiązał się z tym, że podczas odnawiania domu w Palibino zabrakło tapet do jednego pokoju – dziecinnego. Wyklejono więc ściany papierem ze strychu. Tak się złożyło, że w stercie tej znajdowały się odbitki wykładów z rachunku różniczkowego i całkowego Michaiła Ostrogradskiego (1801-1862), których słuchał w młodości ojciec Zofii. Jedenastoletnia dziewczynka nauczyła się na pamięć wielu fragmentów, a forma niektórych wzorów wywarła na niej wielkie wrażenie. Przrzekła sobie, że odkryje sekrety tych notatek. Najpierw zaczęła się uczyć arytmetyki, potem otrzymała zezwolenie na uczęszczanie na lekcje dawane jej kuzynowi, początkowo pod pozorem zdopingowania go do cięższej pracy. W ten sposób w pewnym stopniu zaczęła rozumieć algebrę, kuzyn zaś niekoniecznie. Niezwykłe uzdolnienia matematyczne Zofii ujawniły się, gdy przestudiowała samodzielnie podręcznik fizyki autorstwa sąsiada, profesora Tyrtowa. On nakłonił ojca piętnastolatki, by rozwijać jej talent. W ten sposób zaczęła pobierać lekcje geometrii analitycznej oraz rachunku różniczkowego i całkowego w Petersburgu u Aleksandra Nikołajewicza Strannolubskiego. Gdy ten się zdziwił, że Zofia tak szybko przyswoiła pojęcia granicy funkcji i pochodnej, ona przypomniała sobie, iż widziała to wcześniej na ścianie swego pokoju dziecinnego. Takie osiągnięcia wskazują na najwyższe zdolności matematyczne. Gdy miała 17 lat, wraz z rodziną przeniosła się do Petersburga, gdzie udało jej się przewyciężyć obiekcje ojca i otrzymać nauczyciela rachunku różniczkowego. Jej talent był tak ogromny, że będąc przeciwnej płci mogłaby bezpośrednio wstąpić na uniwersytet. Niefortunnie jednak w dziewiętnastowiecznej Rosji nie przewidziano dla kobiet takiej możliwości.

W wieku 18 lat Zofia wyszła za mąż za młodego geologa i paleontologa Włodzimierza Kowalewskiego, który rok później, w 1869 r., zabrał ją do Niemiec. Najpierw brylowała w Heidelbergu, gdzie wyrobiła sobie opinię osoby uzdolnionej matematycznie, a w 1871 r. wraz z mężem skierowała swój wzrok wyżej, na Uniwersytet w Berlinie do Karla Weierstrassa (1815-1897). Zdeterminowana doprowadziła do spotkania ze sławnym na cały świat uczonym, zabiegając o u niego o prywatne lekcje. Weierstrass odesłał ją z bagażem trudnych zagadnień, oczekując, że już nigdy więcej jej nie zobaczy. Jednak powróciła. Tydzień później Kowalewska pojawiła się z rozwiązaniami. W opinii Weierstrassa jej praca wyrażała „dar intuicyj-

nego geniuszu w stopniu [...] rzadko spotykanym nawet pomiędzy [...] starszymi i bardziej zaawansowanymi studentami"⁹. Do grupy swych wielbicieli dodała jeszcze jednego sceptyka – w tym przypadku jednego z najbardziej wpływowych matematyków świata.

Rozpoczęła się długa współpraca pomiędzy podeszłym w wieku Weierstrassem i młodziutką Kowalewska. Jej energia i matematyczne wglądy przyniosły jej szczerze uznanie Weierstrassa, który w zamian wprowadzał ją w europejską wspólnotę matematyczną. Pod jego kierunkiem Kowalewska prowadziła badania nad cząstkowymi równaniami różniczkowymi, nad zastosowaniem pewnej klasy funkcji abelowych do funkcji eliptycznych i dynamiką pierścieni Saturna. W roku 1874 prace te zaowocowały doktoratem z matematyki na uniwersytecie w Getyndze. Była pierwszą kobietą, która uzyskała taki stopień na uniwersytecie. Kowalewska do końca swego życia uważała się za uczennicę Weierstrassa.

Mimo tytułu doktora Kowalewska nie mogła znaleźć dla siebie posady na uniwersytecie, wróciła więc do Rosji. Jednak w 1882 r. ponownie wyjechała za granicę i w Paryżu zawarła znajomość m.in. z Charlesem Hermitem i Henrim Poincarém (1854-1912). Podjęła na nowo pracę naukową, formułując w 1883 r. matematyczną teorię załamывania się światła w kryształach. Niedługo po tym, z pomocą Weierstrassa, Kowalewska otrzymała stanowisko wykładowcy na Uniwersytecie w Sztokholmie, gdzie w 1884 r. jako pierwszej kobiecie w historii przyznano jej tytuł profesora matematyki. W tym samym roku powstała praca, którą uważa ona za najważniejszą w swym dorobku: „O ruchu ciała stałego wokół nieruchomego punktu pod wpływem siły ciężenia”. Otrzymała za nią nagrodę Paryskiej Akademii Nauk. W 1889 r. Kowalewska została korespondencyjnym członkiem Rosyjskiej Akademii Nauk.

Przez całe życie Kowalewska angażowała się nie tylko w matematykę, lecz także w walkę społeczną i polityczną o sprawiedliwość. obrończyni liberalizmu wspierała walkę o prawa kobiet i o wolność dla Polaków. Napisała artykuł dla radykalnego czasopisma. Wraz z mężem potajemnie odwiedziła Paryż podczas Komuny Paryskiej w 1871 roku, gdy miasto otoczyła armia Bismarcka. W czasie tej wyprawy strzelali do niej niemieccy żołnierze. Będąc w Paryżu chorowała i była ranna; nawiązała także kontakty z radykalnymi przy-

⁹ Cyt. za: W. Dunham, *Matematyczny wszechświat*, dz. cyt., s. 334.

wódcami oblężonego miasta. Wykazywała wolę działania na rzecz swoich przekonań.

Jednak to nie wszystko. Będąc naukowcem i rewolucjonistką, była także pisarką. Kowalewska pisała powieści, poematy i dramaty, m.in. *Nihilistka* (1884, wyd. polskie w 1896 r.); wydała także *Wspomnienia z dzieciństwa*, autobiografię z lat intelektualnego dojrzewania (1890, I wyd. polskie pt. *Pamiętniki Zofii Kowalewskiej* w 1898 r., II wyd. polskie w 1978 r.). Podczas młodości spędzonej w Rosji spotkała Fiodora Dostojewskiego, w latach późniejszych zetknęła się z Iwanem Turgieniewem, Antonim Czechowem i Georgem Eliotem. Ta zaangażowana społecznie matematyczka pojawiła się w kręgu wybitnych pisarzy. Na przełomie lat siedemdziesiątych i osiemdziesiątych, podczas pobytu w Rosji, próbowała również swych sił jako krytyk, współpracując z gazetą „Nowoje wriemia”. Na osiem miesięcy przed śmiercią, w redakcji czasopisma „Russkaja starina” podczas rozmowy z Kowalewską zostały spisane wspomnienia, dotyczące jej drogi naukowej. Ukazały się w 1891 r. jako *Opowiadanie autobiograficzne*, przygotowane do druku przez młodszego brata Zofii, Fiodora Korwin-Krukowskiego. Podczas wycieczki do Francji Kowalewska zaraziła się jakąś chorobą, przebiegającą z początku jak niewinne przeziębienie. Po powrocie do Sztokholmu jej stan w surowym i wietrznym klimacie zaczął się pogarszać. Zapadła w śpiaczkę i zmarła 10 lutego 1891 roku, w wieku zaledwie 41 lat. Była wszechstronnie utalentowana, błyskotliwa, zdeterminowana, elokwentna, była opisywana przez współczesnych jej jako „po prostu olśniewająca”. Jak każdy przedwcześnie zmarły, w dodatku utalentowany człowiek, Sofia Kowalewska pozostawiła zszokowanych ludzi w szczerym smutku i niedowierzaniu. W całej Europie wyrażano uznanie dla jej pracy. Nie wiemy, czego jeszcze mogłaby dokonać w matematyce. Nie wiemy także, w jakim stopniu przyczyniłoby się to do poprawienia statusu kobiet.

Emmy Noether¹⁰ (1882-1935) – urodziła się w małej niemieckiej miejscowości Erlangen. Jej ojciec Max Noether był profesorem matematyki na miejscowym uniwersytecie. Swoimi pracami przyczynił się do rozwoju teorii funkcji algebraicznych. Razem z młodszym bratem Fritzem Emmy odziedziczyła po ojcu zdolności matematyczne.

¹⁰ C. Kimberling, *Emmy Noether*, *American Mathematical Monthly* 79(1972), s. 136-149. A. T. Schafer, *Women and mathematics*, art. cyt., s. 172-174.

Brat zainteresował się matematyką stosowaną, a Emmy wybrała najpierw naukę języka francuskiego i angielskiego. Od swojej mamy uczyła się tradycyjnych obowiązków każdej młodej kobiety, gotowania, sprząwania, grania na fortepianie. W wieku 18 lat zdecydowała o studiowaniu matematyki na Uniwersytecie w Erlangen. Mogła jedynie słuchać wykładów, ale z czasem pozwolono jej zdawać egzaminy i uzyskać doktorat z matematyki. Początkowo pomagała ojcu w jego wykładach, jednocześnie publikując swoje prace. Potem pracowała z Gordanem, który pewnego razu przeglądając strony rachunków i abstrakcyjnych dowodów twierdzeń sformułowanych przez Hilberta i wielu uogólnień miał powiedzieć: „To nie jest już dłużej matematyka, lecz teologia”¹¹. W końcu przeniosła się do Getyngi, gdzie dołączyła do Felixa Kleina i Davida Hilberta i zdobyła dużą sympatię u studentów. Nawet z Rosji przyjeżdżano, aby słuchać jej wykładów. Była bowiem bardzo życzliwą osobą, troszczącą się niezwykle o swoich studentów. Traktowała ich jak rodzinę i zawsze chętnie słuchała ich problemów. Tok jej wykładów był trudny do śledzenia, ale ci, którzy zrozumieli, stawali się jej naśladowcami. Wielu spośród nich zostało później wielkimi matematykami, bo ich mistrzyni tak uczyła, aby później uczyli się sami. W 1933 roku naziści zmusili wielu pracowników naukowych do rezygnacji z pracy. Emmy Noether otrzymała propozycję posady na Uniwersytecie w Moskwie, ale ostatecznie wybrała Stany Zjednoczone, gdzie Bryn Mawr College zaproponował jej kontynuację pracy naukowej. Tu również ukazał się jej charyzmatyczny styl nauczania, a jej śmierć w 1935 roku była zaskoczeniem dla wszystkich, bo nigdy nie zwierzała się ze swoich dolegliwości.

Tak więc kobiety też zajmowały się matematyką. Zaskakuje nie to, że było ich tak niewiele, lecz że w ogóle były. Kobiety musiały pokonywać nie tylko normalne przeszkody piętrzące się przed każdym z aspiracjami matematycznymi – stereotyp, że wyższa matematyka jest czymś skrajnie trudnym – lecz także wiele wzniesionych przez wieki barier kulturowych. Co utrudniało kobietom drogę do matematyki?

Pierwsze to negatywny stosunek matematyków do kobiet pragnących poważnie zajmować się matematykę. To pozostawia trwałe ślady w psychice jednych i drugich. U podstaw leży przekonanie, że ko-

¹¹ M.-L. Dubreil-Jacotin, *Women Mathematicians*, art. cyt., s. 172.

bieta nie jest zdolna do poważnego uprawiania matematyki. Immanuel Kant powiedział kiedyś, że kobiety równie dobrze mogłyby „trudzić swoje śliczne główki geometrią”, jak mieć zarost na twarzy. W ustach wielkiego filozofa zabrzmiało to bardzo zniechęcająco¹². Takie niefortunne podejście jest często spotykane. Współcześnie wiele kobiet pragnęłoby studiować matematykę, lecz odwodzą je od tego różni „doradcy”, rodzice i przyjaciele, zalecający raczej studia humanistyczne lub pedagogiczne jako lepiej dopasowane do kobiecego sposobu myślenia.

Wśród argumentów mających dowodzić, że kobiety nie potrafią uprawiać matematyki, wymienia się i taki, że dotąd tylko niewiele kobiet matematyką się zajmowało. Stwierdzaną nieobecność kobiet w matematyce wykorzystuje się do uzasadnienia ich niezdolności do twórczej pracy w tej dziedzinie. To, że kobiety są zdolne do twórczego rozwijania matematyki, jest widoczne na przykładzie wspomnianych wyżej indywidualności. Możemy powiększyć listę o kobiety aktywne na polu matematyki w czasach bardziej współczesnych, poczynając od Grace Chisholm Young, odgrywającej w pierwszych latach dwudziestego wieku główną rolę w udoskonalaniu zaawansowanego rachunku całkowego, przez Julię Robinson, rozwiązującą dziesiąty problem Hilberta, a kończąc na Emmy Noether, jednym z najznakomitszych algebraików dwudziestego wieku.

Jednak równocześnie egzystuje także pogląd, że kobiety nie powinny uprawiać matematyki. W najlepszym razie tracą niepotrzebnie czas, w najgorszym – zdaje się im to szkodzić. Podobnie jak dzieci nie powinny bawić się w pobliżu autostrady, czy początkujący narciarz jeździć w Alpy austriackie, tak kobiety nie powinny zbliżać się do matematyki.

W kontekście tradycyjnych ról przypisywanych w XIX wieku kobietom matematyka postrzegana była przez nie jako całkowicie nieprzydatna. Doradzano kobietom, by nie studiowały matematyki, gdyż może się to przyczynić do ich społecznej degradacji. Co gorsza, tzw. dowody medyczne miały pokazywać, że kobieta, która myśli zbyt wiele, może doświadczyć udaru mózgu z wszystkimi zgubnymi jego konsekwencjami. Interesujące, że mężczyźni nigdy nie dbali o uniknięcie takiego niebezpieczeństwa¹³.

¹² Cyt. za: W. Dunham, *Matematyczny wszechświat*, dz. cyt., s. 327.

¹³ M. Wertheim, *Pitagoras' Trousers. God, Physics and the Gender Wars*, London 1995, s. 223-252.

Wszystkie te poglądy szybko przekształcały się w odpowiednie działania, a właściwie w zaniechanie działań. Germain musiała wydawać swoje prace matematyczne pod męskim pseudonimem; Kowalewskiej odmówiono stanowiska uniwersyteckiego, pomimo udowodnionej przydatności. Nawet wielka Emmy Noether spotkała się z wrogością, gdy starała się o najniższe stanowisko na uniwersytecie w Getyndze. Jej krytycy wyrażali dezaprobatę, sądząc widocznie, że gdy już raz kobieta przekroczy bramę, nic nie powstrzyma upadku uczelni. Na tego rodzaju argumenty David Hilbert odpowiadał z mistrzowską dozą sarkazmu: „Nie widzę, by płeć kandydata mogła być argumentem przeciwko. W końcu jesteśmy uniwersytetem, a nie łaźnią publiczną”¹⁴. Noether zatrudniono w końcu, a wspólnota matematyków przetrwała.

Drugą przeszkodą był brak wykształcenia formalnego. Matematyka jest przedmiotem wymagającym ćwiczeń – długotrwałych i intensywnych. By osiągnąć jej kresy, trzeba przedrzeć się przez podstawy, w przypadku zaś dyscypliny tak starej i złożonej jak matematyka, trzeba na to wielu lat wysiłku. W przeszłości nawet rzadko która kobieta w ogóle rozpoczynała te żmudne przygotowania, a więc jakikolwiek sukces w matematyce wyższej stawał się prawie niemożliwy.

W jaki sposób mężczyźni dochodzili do mistrzostwa? Często mieli prywatnych nauczycieli lub pobierali naukę bezpośrednio u mistrzów. Wiadomo, że Leibniz odnalazł Christiaana Huygensa, a Euler studiował u Johanna Bernoulliego – mistrz starał się o następcę. Bardzo mało kobiet miało podobne możliwości nauki.

Mężczyźni po odpowiednich przygotowaniach wstępowali na uniwersytet, gdzie mogli rozwijać swoje talenty i zdolności. Gauss studiował na uniwersytecie w Helmstadt, Wantzel w Ecole Polytechnique, Russell zaś w Cambridge.

Kontrastuje to z drogą Germain, bardzo obiecującej indywidualności, której ze względu na płeć zakazano pokazywać się na sali wykładowej. Wytrwała w tym, dając świadectwo – jak mówił Gauss – kobiety „o najszlachetniejszym rodzaju odwagi”¹⁵.

Przytłaczająca większość kobiet nie miała żadnego rzeczywistego kontaktu ze światem wyższej matematyki. Warto podkreślić, że wie-

¹⁴ M.-L. Dubreil-Jacotin, *Women Mathematicians*, art. cyt., s. 172.

¹⁵ J. Fauvel, J. Gray, *History of Mathematics*, s. 497, cyt. za: W. Dunham, *Matematyczny wszechświat*, dz. cyt., s. 339.

le ze wspomnianych tu kobiet pochodziło z tzw. dobrych domów, co wiązało się z różnymi przywilejami. Germain uzyskała dostęp do biblioteki swojego ojca. Córki rodziców żyjących w dobrobycie miały oczywiście przewagę nad mniej zamożnymi. Jak zauważa Michael Deakin, biednych kobiet obdarzonych zdolnościami matematycznymi „było z pewnością dużo więcej, lecz były one podwójnie obciążone: ubóstwem i statusem kobiety”¹⁶.

Prawdą jest, że wiele dziewcząt pobierało naukę elementarnego rachowania. Jednak na tym się kończy. Postęp w matematyce wyższej wymaga zrozumienia geometrii, rachunku różniczkowego, równań różniczkowych – dziedzin, z których każda wspiera się na podstawach wznoszonych przez poprzedników. Niewielu ludzi osiąga tego typu wiedzę bez intensywnych ćwiczeń. Gdy kobietom uniemożliwiono takie ćwiczenie się, równocześnie zamknięto im drogę do warsztatu matematyków. Drzwi do ich naukowej przyszłości zostały zatrzęsnięte.

Taka była przeszłość. Co jednak powiedzieć można o terażniejszości? Z pewnością upadły formalne bariery piętrzące się do niedawna przed kobietami; uniwersytety nie wprowadzają już zakazów tego rodzaju, których doświadczyła Germain. Wręcz przeciwnie, najnowsze dane dotyczące osób zapisujących się na studia matematyczne są optymistyczne. Prawie równy podział byłby wiek temu czymś niewyobrażalnym dla męskiego establishmentu matematycznego. Jednak w przypadku wyższych stopni naukowych dane są mniej zachęcające. Sugeruje to, że kobiety, chociaż tłumnie zaliczają kursy podstawowe, są mniej chętne do kontynuowania żmudnych ćwiczeń w ramach wyższych programów. Dlatego też wśród twórczych matematyków dnia jutrzejszego i przyszłych profesorów nadal będzie nierównowaga.

Dlaczego kobiety nie kontynuują ćwiczeń w matematyce na poziomie wyższym? Historycznie rzecz biorąc, wiele kobiet aspirowało do stanowiska nauczyciela w szkołach powszechnych, co nie wymagało stopni naukowych. W niektórych przypadkach pesymistyczne zapatrywanie się na własne sukcesy w dziedzinie matematyki wyższej było powodowane małym poczuciem własnej wartości,

¹⁶ M. A.B. Deakin, *Women in Mathematics: Facts versus Fabulation*, Australian Mathematical Society Gazette, t. 19 (5)1992, s. 112, cyt. za: Cyt. za: W. Dunham, *Matematyczny wszechświat*, dz. cyt., s. 329.

wzmacnianym jeszcze przez opisane wyżej poglądy. Istnieje także problem znalezienia osoby wspierającej lub mentora, który tchnie ducha matematycznego i złagodzi trudności nieuchronnie pojawiające się w studiowaniu matematyki wyższej. Mężczyźni zawsze mają wielu wspierających kolegów oraz mnóstwo modelowych ról społecznych na widoku; kobiety mogą się czuć samotne na wzburzonych falach kariery akademickiej. Ich droga do osiągnięcia wystarczającej edukacji formalnej pod wieloma względami różni się od drogi ich kolegów.

Zresztą nawet wtedy, gdy kobiety przełamują negatywne stereotypy i solidną edukację matematyczną, i tak pozostanie jeszcze inna przeszkoda: niemożność całkowitego odizolowania się od wymogów życia codziennego.

Uprawianie matematyki wymaga wiele czasu. Twórczy matematycy spędzają długie godziny, po prostu siedząc i myśląc. W przeszłości, podobnie jak dzisiaj, nie wszyscy mieli tyle samo wolnego czasu. Jak sugerowano powyżej, najlepiej jest być zamożnym i niezależnym. Legenda mówi, że Archimedes przynależał do królewskiego rodu władającego Syrakuzami. Markiz de l'Hospital (1661-1704) był na tyle bogaty, że mógł wynająć Johanna Bernoulliego w charakterze nauczyciela nowego rachunku. Wśród kobiet na naszej liście Emilie Chatelet była markizą, Lovelace hrabiną, Agnesi zaś dzieckiem ludzi zamożnych. Żadna z tych osób nie spędzała czasu na praniu bielizny.

Innym źródłem wsparcia była Akademia Europejska, ówczesny silny ośrodek myśli. Patronat akademii w Berlinie, Paryżu lub w Petersburgu zapewniał naukowcom podstawowe warunki do życia. Euler, zatrudniony zarówno w Berlinie, jak i w Petersburgu, był matematykiem, który dobrze wykorzystał odpowiednie możliwości.

Można też mieć pracę, która pozostawia wolny czas na badania i rozmyślanie. Leibniz znalazł czas podczas spełniania swej misji dyplomatycznej w Paryżu na studiowanie matematyki i wynalezienie rachunku różniczkowego. Urzędnik magistratu, Fermat, zdawał się nigdy nie mieć czasu na sprawy urzędowe, gdyż zamiast tego uprawiał matematykę.

¹⁷ V. Woolf, *A Room of One's Own*, New York 1989, s. 47, cyt. za: W. Dunham, *Matematyczny wszechświat*, dz. cyt., s. 332.

Nie jest źle, gdy potencjalny matematyk jest osobą zamożną, członkiem jakiejś akademii lub człowiekiem czasami bez stałego zatrudnienia. Dzisiaj oczywiście główne wsparcie dają matematikom uniwersyteckie instytuty badawcze, które przy niewielkim obciążeniu nauczaniem zapewniają miejsce, bibliotekę, pieniądze na podróżowanie i współtowarzyszy na odpowiednim poziomie. W zamian oczekuje się od matematyków głębokich przemyśleń przedmiotu.

Bardzo to kontrastuje z historycznie ukształtowaną rolą kobiet: mają wychowywać dzieci, gotować, szyć i wykonywać inne prace domowe, podczas gdy mąż lub bracia pracują gdzieś poza domem. Nawet gdy kobieta ma pewne przygotowanie matematyczne, to raczej nie znajdzie czasu na myślenie o równaniach różniczkowych lub geometrii rzutowej. Oczekiwania wobec niej są zupełnie inne.

Rzeczywiście, kobieta rzadko kiedy ma własny pokój. Kobiety rzadko kiedy mają własne miejsce, gdzie mogłyby w samotności rozmyślać, pisać lub uprawiać matematykę. Podaje się tutaj przykład wyimaginowanej siostry Szekspira, Judith, równie utalentowanej jak jej brat, której życie zostało poświęcone służbie rodzinie, podczas gdy jej brat doskonalił rzemiosło pisarskie. Siostra Szekspira była równie odważna, z żywą wyobraźnią i przejęta życiem jak jej brat. Jednak nie posłano jej do szkoły. Nie dano jej szansy uczenia się gramatyki i logiki, pozostawiając samotną wobec Horacego i Wergiliusza. Sięgnęła właśnie po książkę i przeczytała kilka stron. Jednak pojawili się rodzice i polecili zacerować skarpetki lub przygotować gulasz na obiad, i nie nudzić na temat książek i czasopism¹⁷.

Jedno z rodzeństwa zapewniało wsparcie; drugie było jego odbiorcą. Różnica jest znacząca. Wspomnijmy Eulera, ojca trzynaściorga dzieci. Ktoś musiał przygotowywać jedzenie, zmieniać pieluszki i prać ubrania. To nie był on. Przypomnijmy indyjskiego Srinivasa Ramanujana (1887-1920), niewiarygodnie zdolnego matematyka początków dwudziestego wieku. W obliczu codziennych zajęć wykazywał on prawie dziecięcą bezradność, we wszystkim korzystając z pomocy żony. Przypomnijmy Paula Erdosa, gdy w wieku 21 lat uczył się smarować chleb masłem. Oczywiście wszyscy oni musieli otrzymywać wyjątkowe wsparcie ze strony swych matek we wczesnych latach edukacji matematycznej.

Gdyby nastąpiła zamiana ról to czy pani Euler, pani Ramanujan lub pani Erdos mogły osiągnąć sukcesy w matematyce, gdyby ich codzienne potrzeby były zaspokajane przez innych? Czy kobiety te mogły być sławne, gdyby miały czas na poświęcenie się rozmyś-

laniom matematycznym? Tego nie wie nikt. Czy więcej kobiet pojawiłoby się w annałach matematyki, gdyby otrzymały takie same wsparcie jak wspomniani mężczyźni?

Gdy kobiety podejmują zawód lekarza czy prawnika, zwykle przechodzi się nad tym do porządku, nie roztrząsając zjawiska „kobiety-lekarza” czy „kobiety-prawnika”. A zawód matematyka powinien być rozdzielony na dwie grupy: na matematyków i matematyczki. Nie tak przedstawia się rzeczywistość. Chociaż wiele nierówności doświadczanych przez kobiety należy jeszcze wyeliminować, istnieją podstawy do optymistycznego poglądu.

Zasady rekrutacji matematyków coraz wyraźniej pokazują, że wiele wcześniejszych uprzedzeń zostało przewyżczonych. Jeżeli nawet problem ten nie w pełni został rozwiązany, to postęp w tym kierunku jest niezaprzeczalny.