Prawda i piękno

Zdzisław POGODA, Kraków

W większości bajek prawda i dobro są piękne, a zło posługujące się kłamstwem brzydkie i odrażające. Wiadomo, że życie to nie bajka i nie jest łatwo stosując tylko kryterium piękna odróżnić prawdę od fałszu. Pojawia się też pytanie, co możemy uznać za piękno? Jakie są kryteria pozwalające stwierdzić, że coś jest piękne lub nie? Wiadomo przecież, że odczucia piękna są bardzo subiektywne. Napisano na ten temat wiele prac i książek. Zastanawiano się też nad znaczeniem piękna w nauce. Zauważono, że prawa przyrody, przynajmniej te odkryte, są zaskakująco proste, a w swej prostocie piękne. Kryterium piękna w nauce kierowali się tacy fizycy jak Einstein, Heisenberg, Dirac i Penrose, a z matematyków gorącym orędownikiem był Poincaré. To naturalnie tylko wybrani zwolennicy estetycznego podejścia do teorii naukowych, niemal każdy twórczy naukowiec myśli podobnie: poszukiwanie prawdy w jakiś niezwykły sposób związane jest z pięknem.

Dla wielu osób niepojęte jest pytanie o piękno matematyki. Matematyka to przecież dziedzina surowa, beznamiętna, gdzie nie ma miejsca na uczucia, liczy się tylko ścisłe, logiczne rozumowanie. Co może być pięknego w rachunkach? To oczywiście stereotypy, krążące wśród ludzi o słabym wykształceniu matematycznym. Do tego dochodzi niemal całkowita nieznajomość historii matematyki. A to właśnie historia jest bogatym źródłem przykładów ukazujących piękno teorii matematycznych. Na rynku księgarskim ostatnio ukazało się kilka książek poświęconych historii matematyki. Ich poziom jest bardzo różny. Są to w większości standardowe kursy niezwracające uwagi na stronę estetyczną matematyki, przedstawiające mniej lub bardziej szczegółowo różne fakty. Problemem piękna i prawdy w matematyce w kontekście historycznym zajął się Ian Stewart znany już chyba doskonale miłośnikom popularyzacji matematyki. Stewart stał się ulubionym autorem polskich wydawnictw podejmujących się wydawania książek popularnonaukowych. Czytelnik polski ma do wyboru już kilkanaście książek Stewarta: od zagadek, łamigłówek, poprzez eseje, do tekstów o charakterze historycznym. Autor wykazuje niezwykłą aktywność publicystyczną. W znakomitej większości jego dzieła są przykładami doskonałej popularyzacji. Przy takiej ilości tekstów nietrudno też o potknięcia. Zdarzało się to również Stewartowi, ale nie tym razem.

Wydawnictwo Prószyński i S-ka wydało w znanej serii *Na ścieżkach nauki* kolejną książkę Stewarta *Dlaczego prawda jest piękna* z podtytułem *O symetrii w matematyce i fizyce.* Autor podając przykłady z historii matematyki i, w mniejszym stopniu, z fizyki starał się uzasadnić dwie tezy sformułowane na samym końcu.

W fizyce piękno nie gwarantuje prawdy automatycznie, ale pomaga ją odnaleźć.

W matematyce piękno musi być prawdą, ponieważ wszystko, co błędne jest brzydkie.

Historia rozpoczyna się w Mezopotamii w dawnych czasach, gdy mieszkańcy Babilonu tworzyli system pozycyjny oparty na liczbie 60 i zaczynali rozwiązywać problemy prowadzące do równań kwadratowych. To właśnie równania i problemy z ich rozwiązaniem stanowią jeden z głównych wątków książki. Nic dziwnego. Naturalnie w starożytności nie zapisywano równań za pomocą wzorów i symboli, ale praktyczne zadania zmuszały ludzi do radzenia sobie z takimi problemami. Jak? Autor pokazuje metody Babilończyków i starożytnych Greków. Przy okazji pojawiają słynne problemy konstrukcyjne starożytnych, które pozornie, przynajmniej na początku historii, nic nie mają wspólnego z równaniami. Stewart początkowo rozwija akcję chronologicznie, czyli po niezwykle ważnym dla matematyki okresie greckim przenosimy się do krajów islamu. Gdy Europa zmagała się z wieloma problemami po upadku Rzymu, Arabowie stworzyli imponującą kulturę i intensywnie rozwijali naukę. W znacznej mierze dzięki nim zachowały się osiągnięcia Greków. Sami Arabowie wprowadzili do matematyki algebrę i rozpowszechnili dziesiętny system pozycyjny a wraz z nim zero. Stewart wspomina o Al-Chwarizmim „ojcu algebry", ale koncentruje się na postaci Omara Chajjama, perskiego matematyka i poety, który badał metody rozwiązywania równań trzeciego stopnia. Z książki dowiadujemy się ciekawych, choć może bardziej anegdotycznych, faktów z życia perskiego matematyka, ale też przekonujemy się, jak wiele uzyskał studiując równania trzeciego stopnia.

Jeśli pojawia się temat równań trzeciego stopnia, to nie może naturalnie zabraknąć historii Tartaglii i Cardana. Wokół historii wzorów na pierwiastki równań trzeciego stopnia narosło wiele anegdot i plotek. Krążą różne wersje, w jednych Cardano przedstawiany jest jako szubrawiec i krzywoprzysięzca, w innych, co prawda jako lekkoduch i hazardzista, ale trzymający się zasad. Stewart opisuje historię chyba najbardziej wiarygodną, choć też niepozbawioną niejasnych momentów. Znalezienie wzorów na pierwiastki równania stopnia trzeciego miało ogromne znaczenie dla rozwoju europejskiej matematyki. Przełamano pewną barierę, uzyskano istotnie nowy, ważny rezultat od czasów starożytnych. A ponadto dzięki niefrasobliwości i nonszalancji Cardana zwrócono uwagę na dziwaczne obiekty nazwane później liczbami zespolonymi.

Dalej czytelnik zostaje zaskoczony. Autor przeskakuje ponad 200 lat, by zająć się samym księciem matematyków Carlem Fridrichem Gaussem. Przytacza znane anegdoty i charakteryzując jego twórczość nazywa go szczwanym lisem. Dlaczego? Może czytelnik zechce sam się przekonać, kto, kiedy i dlaczego pierwszy raz tak nazwał wielkiego Gaussa. A dlaczego Gauss pojawia się w tej książce? Księcia matematyków nie może zabraknąć z wielu powodów. Gdy mowa jest o pięknie w matematyce, to należy przypomnieć, że elegancja jego dowodów do dziś zachwyca matematyków. Ponadto jest autorem poprawnego dowodu podstawowego twierdzenia algebry mówiącego o istnieniu pierwiastków wielomianu. Badał też zespolone pierwiastki z jedności, co doprowadziło go do konstrukcji siedemnastokąta foremnego i… można by tak bardzo długo.

Stewart w całej swej opowieści chętnie zamiast nazwisk używa, szczególnie w tytułach rozdziałów, określeń zastępczych. Rozdział o Euklidesie nosi tytuł „Dobrze znana postać", o Chajjamie „Perski poeta", a o Cardano „Uczony hazardzista". Nietrudno domyśleć się, że rozdział, w którym jest mowa o Gaussie zatytułowano właśnie „Szczwany lis". Jest to rozdział piąty, a w ogóle książka podzielona jest na szesnaście rozdziałów. I następny, szósty rozdział opowiada o sfrustrowanym doktorze i rachitycznym geniuszu. Znający historię problemu rozwiązania równań algebraicznych mogą się domyślić, jacy matematycy kryją się pod tymi określeniami, inni dowiedzą się czytając książkę Stewarta. Rzeczywiście, nie zawsze jest łatwo zgadnąć, co autor miał na myśli, gdy wybierał tytuł rozdziału „Mierny inżynier i wybitny profesor", czy „Niedoszły żołnierz i mól książkowy" albo „Pijany wandal". W innych przypadkach można się domyślać, że gdy mowa jest o „pechowym rewolucjoniście", to chodzi o Evarista Galois, a „urzędnik z biura patentowego" nie może być nikim innym jak Albertem Einsteinem.

Myliłby się jednak ten, kto by przypuszczał, że książka Stewarta jest tylko jeszcze jednym zapisem historii narodzin algebry i teorii równań algebraicznych. Rzeczywiście pojawiają się tam najważniejsze fakty jak wspomniane już wzory Cardana, czy informacje o pracach Abela, Ruffiniego i Galois. Stewart przypomina jednak, że wraz z pracami Galois rozpoczyna się nowy rozdział algebry. Teoria Galois jest stereotypowo symbolem abstrakcyjnej i trudnej, nawet dla specjalistów, teorii matematycznej. W książce autor stara się przybliżyć tę teorię, ukazać jej piękno, zwrócić uwagę na niezwykłe pomysły i skojarzenia Galois. Należy przyznać, że udało mu się to znakomicie. Nie wchodził w techniczne szczegóły, nie mnożył pojęć, a jednak potrafił dotrzeć do sedna idei i ukazać je czytelnikowi niebojącemu się myśleć. Stewart odważnie sięga także do teorii grup Liego ukazując jej znaczenie i przedstawiając klasyfikację. Nie są to rzeczy elementarne, a jednak opowiadanie o nich czyta się niemal z wypiekami na twarzy. Jest to chyba pierwsza próba popularnej prezentacji elementów teorii grup Liego i jej powiązań z liczbami zespolonymi i kwaternionami. Czytelnik poznaje zaskakujące związki pomiędzy wydawałoby się odległymi ideami. Czyż bowiem można przypuszczać, że coś łączy teorię perspektywy korzeniami sięgającą Renesansu z oktawami Cayleya lub jak chce Stewart oktonionami, obiektami egzotycznymi o dziwacznych własnościach, które trudno nazwać liczbami. Przy okazji dowiadujemy się, że, jak to często w matematyce bywa, oktoniony zostały odkryte jeszcze przed Cayleyem.

Jest także o zastosowaniach w fizyce. Dwie główne teorie z początku XX wieku — teoria względności i mechanika kwantowa, intensywnie korzystają z osiągnięć matematyki i to tej, wydawałoby się, zupełnie nienadającej się do zastosowań. Stewart porusza problem nurtujący wielu matematyków i fizyków: jak to jest, że abstrakcyjne teorie matematyczne tak doskonale opisują zjawiska fizyczne? Obecnie kładzie się duży nacisk na zastosowania. Urzędnicy chętniej przyznają pieniądze na badania gwarantujące użyteczność. Stewart przestrzega przed takim postępowaniem.

Historia matematyki pokazuje nieustannie, że nie można odrzucać pewnych pomysłowych i pięknych idei tylko z tego powodu, że nie mają oczywistych zastosowań. Niestety, to nie powstrzymuje ludzi od negowania ich, często z tego powodu, że są piękne albo pomysłowe. Im bardziej ludzie uważają się za „praktycznych", tym bardziej starają się wykazywać pogardę dla matematycznych koncepcji wyrastających z rozważań abstrakcyjnych, wymyślonych „dla siebie samych" zamiast w celu rozwiązywania zagadnień świata realnego.

Historia matematyki uczy także, że nie sposób przewidzieć, co, kiedy i jakie znajdzie zastosowanie. Jak na złość, bardzo często fakty sprawiające wrażenie całkowicie nieprzydatnych nagle znajdują się w centrum zainteresowań. Ile stuleci czekały krzywe stożkowe, zanim dzięki Keplerowi pojawiły się w astronomii? Czyż nie podobnie było z liczbami zespolonymi, które Kartezjusz nazwał wręcz urojonymi. Współczesna fizyka teoretyczna korzysta z najbardziej niezwykłych i, można by przypuszczać, nieprzydatnych obiektów i teorii matematycznych. Wyjątkowe grupy Liego, kwaterniony, oktoniony — kto mógłby przypuszczać, że coś takiego znajdzie zastosowanie w teoriach fizycznych. A jednak…

Książkę czyta się bardzo dobrze, nawet te fragmenty, w których omawiane są trudne matematyczne idee. Stewart z wyczuciem rozkłada akcenty pomiędzy informacje historyczne, anegdoty i matematyczne fakty. Niektóre stwierdzenia autora mogą wydawać się nieco kontrowersyjne. Pewne tezy zaskakują, jak choćby dotyczące Wilhelma Killinga i jego pracy o klasyfikacji grup Liego: „największa matematyczna publikacja wszechczasów". Takie określenie jednak budzi zdziwienie. Mimo to książkę można śmiało polecić wszystkim, którzy chcą poznać fragmenty historii matematyki i nie boją się myślenia. Do czytania wystarczy podstawowa wiedza matematyczna; przydatna będzie pewna kultura matematyczna pozwalająca docenić przemyślenia autora.

Wielokrotnie zwracano uwagę, że tłumaczenie książek Stewarta nie jest łatwe. Od tłumacza wymaga się erudycji, dużej elastyczności i wyczucia; nie można pominąć merytorycznego przygotowania. *Dlaczego prawda jest piękna* jest w zasadzie nieźle przetłumaczona, choć kilka drobiazgów można wytknąć. Specjalistów zdziwią chyba „zerowe podzielniki" zazwyczaj nazywane dzielnikami zera, a i „trójpodział kąta" nie wszystkim może się spodobać, lecz tradycyjne określenie „trysekcja kąta" nie dla wszystkich brzmi pięknie. Inne zalety pozwalają jednak przymknąć oko na drobne niedociągnięcia.

Na pytanie czy rzeczywiście Stewart ma rację i, jak w bajkach, prawda jest piękna, a fałsz brzydki, czytelnik będzie musiał odpowiedzieć sam. Niewątpliwie materiał do przemyśleń jest bardzo bogaty, a chyba warto się czasem zastanowić, co w matematyce jest piękne i dlaczego.

Ian Stewart

Dlaczego prawda jest piękna

Wydawnictwo Prószyński i S-ka, Warszawa 2012-12-08

Tłumaczenie Tomasz Krzysztoń