

Recenzje

Subrahmanyan Chandrasekhar, *Newton's Principia for the Common Reader*, Oxford University Press Inc., New York 1995, str. XXIII + 593, ISBN 0 19 852675 X.

Principia są dziełem niezwykłym; trudno znaleźć inne w naukach cisych czy przyrodniczych, które tak mocno zawayıby na losach naszej cywilizacji. Szukając osięgnięcia geniuszu ludzkiego porównywalnego z dokonaniem Newtona Chandrasekhar sięga nie do nauki, a do sztuki, literatury i muzyki. W wykładzie *Newton and Michelangelo*, wygłoszonym na spotkaniu laureatów nagrody Nobla w 1994 roku w Lindau, porównuje *Principia* do fresków Michelangelo z Kaplicy Sekstyskiej, a w artykułach *Shakespeare, Newton, Beethoven or Patterns of Creativity* czy *Truth and Beauty: Aesthetics and Motivations in Science*, do najwspanialszych osięgnięć muzyki i literatury.

Halley namówi Newtona do rozwinięcia idei zawartych w rozprawie *De Motu* w roku 1684. Pierwsze egzemplarze *Principiów* znalazły się pod prasą drukarską w poowie 1686 roku. Były to w Anglii szczęśliwe czasy dla nauki, ale nie zawsze tak było. Jeszcze w pierwszej poowie XVII wieku matematyka w Anglii skadała się zazwyczaj z do luny ze sobą powiązanych przedmiotów, w skład których wchodziła geometria wraz z kosmografią, arytmetyka złączona z wykładem magicznych własności liczb według Pitagorasa, astronomia oparta na systemie Ptolemeusza, w szerokiej mierze uwzględniająca astrologię i tzw. *naturalną magię*. Obowiązywał kodeks Theodosiana ze synnym zdaniem *Nemo consulat haruspicum aut mathematicum (aby nikt nie szukał rady wieszczki lub matematyka)*, a filozof Hobbes geometrię nazywał *sztuką diabelską*.

Fragmenty dzieła Kopernika zostały przetłumaczone na język angielski przez Tho-

masa Diggesa w roku 1576 i umieszczone jako dodatek do jednego z dzieł jego ojca Johna. Samą teorię Kopernika wprowadzono do programu studiów na uniwersytetach angielskich dopiero w 1619 roku. A o poziomie angielskich uczonych świadczy fragment *Uczty popielcowej* Giordano Bruna. Pisał on, z charakterystycznym dla siebie temperamentem, e w czasie publicznej dyskusji zorganizowanej w Oksfordzie w roku 1583 z okazji pobytu tam *polskiego księcia Alasco* (chodzi o czterodniowy pobyt w Oksfordzie wojewody sieradzkiego Olbrachta askiego) *pitnacie razy zapdziałem w kóz róg pewnego nieszczęsnego doktora...i niech wam opowiedz – pisze dalej Bruno – jak grubiasko i niegrzecznie wystpowaa ta winia*. W podsumowaniu dyskusji profesorowie oksfordzcy powiedzieli, e są zwolennikami Arystotelesa, Ptolemeusza i wielu innych wielce uczonych filozofów. Na koniec, dodaje Giordano Bruno, wspomnianej dysputy na temat teorii autora *De revolutionibus* obecni *na sali dentelmeni wykazywali tyle zainteresowania dla sprawy, e przyniesiono księ Kopernika*.

Na szczęście dla Newtona nadeszły lata, które zmieniły stosunek elit do nauki. Król i wyższe sfery towarzyskie zaczęły gorliwie zajmować się nauką i dowiadczaniami. Los tak szczęśliwie zdarzył, e rok, od którego ten okres się zaczyna, był tym, w którym Newton rozpoczyna studia uniwersyteckie.

Newton pisał *Principia* dwa lata. Trudno sobie wyobrazić, jak takie dzieło mogło powstać w tak krótkim czasie i chyba popiech był przyczyną, e Newton nie dbał o przejrzystość stylu i prostotę argumentów. Dzieło wy-

magajęce od czytelnika nieustannego skupienia, od chwili wydania w 1687 roku miao opini dostpnego nielicznym. Znana jest powszechnie anegdota o studencie z Cambridge, który widząc przechodzącego obok Newtona szepnął do ucha modszego kolegi *to autor książki, którą tylko on rozumie*. By moe autorowi nie zaleao na powszechnej dostpności jego idei; moe liczy, e przybliży je spoeczeństwu inni. Były podstawy, aby tak sądził; w poowie XVII wieku dwadziecia procent wszystkich drukowanych w Anglii księzek stanowiły prace popularnonaukowe. Były to na ogół tanie publikacje, pisane atwym językiem.

Styl, w jakim napisane sę *Principia*, mogę wyjani niektóre opinie Newtona o jego lekturach. Pierwszym dzieem jakie studiowa, była najprawdopodobniej *Dioptrica* Keplera wydana w Londynie w 1653 roku. Polecil ję Newtonowi jego tutor Puleyn. Zrozumienie tego dziea bez znajomości Euklidesa było niemoliwe, zaczął więc studiowa *Elementy*. cise i drobiazgowo dowodzenie twierdze wydających si Newtonowi czytawistymi, zraził go do tej książki; uzna ję za marń. Pisa o niej *czy mona było poświęci tyle czasu dowodzeniu twierdze oczywistych?* Ten sąd odsania pewnych cech charakterystycznych umysowości Newtona, którą wycisna pitno na jego pracach. Wiele lat potem, w 1707 roku w *Arithmetica universalis* zaznacza, e pomija dowodzenie metod, z których czyniony jest uytek, *wydaj si one bowiem bardzo atwe, dowodzenie ich byłoby czsto bardzo długie* i dodaje przykłady sę uyteczniejsze ni przepisy. Do *Elementów* wróci Newton póniej, prawdopodobnie za namow Izaaka Barrowa, od którego dosta aciski przekad z 1655 roku. Egzemplarz ten zachowa si do naszych czasów, z licznymi uwagami Newtona na marginesach. Studia nad geometrią dawaa jednak kiepskie rezultaty. Jeszcze w 1664 roku wadze uniwersyteckie, rozpatrując podanie Newtona o stypendium, zwróciły mu uwag na niedostateczną znajomo geometrii. Jednak wanie w języku geometrycznym napisane sę *Principia*; pene skomplikowanych konstrukcji geometrycznych i trudnych do przeledzenia do-

wodów.

Z chwilę ukazania si *Principiów* natychmiast doceniono wag tego dziea. Ju ich wydawca Roger Cotes napisa *drzwi zostay otwarte i mamy dostp do poznania przyrody*. Wpyw *Principiów* nie ogranicza si tylko do przyrodoznawstwa, ale obejmowa caę nauk i myl europejsk, w tym filozofii, a nawet polityk. Abdus Salam, wybitny fizyk pakistaski, laureat nagrody Nobla, gosił tez, e triumfalny pochód cywilizacji europejskiej rozpoczął si z datę ich opublikowania.

Wkrótce po publikacji pierwszego wydania pojawiły si analityczne sformuowania twierdze i dowodów zawartych w *Principiach*. Sformuowania takie mona znale u Leibniza i Newtona, ale nie w *Principiach*. Proces tłumaczenia dziea na znany nam dzisiaj język rachunku różniczkowego i całkowego nabrał tempa po publikacji podręcznika Guillaume de L'Hospitala, napisanego na podstawie wykadów Johanna Bernoulliego, a zakończony został przez Leonharda Eulera. To, co dzisiaj nazywamy równaniami Newtona jest eulerowskim sformuowaniem dynamiki Newtona. Uczynio ono mechanik dostpną tym, którzy nie mieli do czasu, chci lub umiejętnoci, aby przebrnąć przez gęszcz geometrycznych konstrukcji Newtona a sporej czci studentów kierunków cisy i technicznych pozwolilo zda egzamin z mechaniki niewiele z niej rozumiejąc.

Par razy podjęm wysiek przygotowania semestralnego wykadu z mechaniki na podstawie *Principiów*. Przygotowujemy si do tego zadania czytając fantastyczne rosyjskie wydanie w tłumaczeniu i opatrzone komentarzami A.N. Kryowa. Zazwyczaj ju po trzech – czterech pierwszych zajciach ze studentami, caa koncepcja wykadu leaa w gruzach i nie pomóg mi nawet wydany niedawno po polsku wykad R.P. Feynmana o wyprowadzenie pierwszego prawa Keplera wedug Newtona (D.L. Goodstein, J.R. Goodstein, *Zaginiony wykad Feynmana*). Jak niepyszny wracae do współczesnego przedstawienia rzeczy tzn. z pomocą równa różniczkowych; geometryczne metody Newtona wyranie nie odpowiadają studentom

i zapewne wykadowcom równie.

Obecnie czytelnik ma do wyboru wiele wspaniałych podręczników z mechaniki; wystarczy wspomnieć *Traité de Mécanique Rationnelle* Paula Appella czy G.K. Susowa *Mechanika analityczna*. Celowo wymieniam książki z początku XX wieku, później różnie bywało. Mam w swojej biblioteczce kilkanaście podręczników z mechaniki i zaglądając do niektórych z nich ma się nieodpartą wrażliwość, a historia zatoczyła krąg i znowu pojawiły się podręczniki z mechaniki, pisane w języku form różniczkowych, z których przeciętnie uzdolniony czytelnik niewiele zrozumie.

Jak wspomniano wyżej, J. Bernoulli i jego uczeń L. Euler zajęli się przeobrażeniem języka geometrii na język rachunku różniczkowego i całkowego. Ale to nie wystarczyło aby przybliżyć osiągnięcia Newtona szerszemu ogółowi. Pierwszą także próbą podjął Francesco Algarotti (1712–1764) w dziele pod nieco zabawnym tytułem *Il newtonianismo per le dame ovvero dialoghi sopra la luce e i colori (Newtonizm dla dam albo dialogi o świetle i kolorach)*. Autor był w swoim czasie znanym podróżnikiem, a do historii przeszedł jako autor wspomnianego wyżej dzieła oraz opisu podróży do Rosji *Lettere sulla Russia*, skąd pochodzi do powszechnie znane powiedzenie *Petersburg – to okno, przez które Rosja patrzy na Europę*. Pierwsze wydanie *Newtonizmu dla dam* wyszło drukiem w 1737 roku, wkrótce pojawiły się następne. Na owe czasy było to bestseller i główny kanał, przez który trafiały do kontynentalnej Europy idee Newtona. Nie było to dzieło przeznaczone dla blondynek. Napisane zostało w popularnej wtedy formie dialogu między kawalerem i markizką. Dialog toczy się nad jeziorem Garda, miejscem wypoczynku obywateli republiki weneckiej, którzy spędzali tam czas na zabawach, czytaniu poezji i rozmowach. Dzieło składa się z sześciu dialogów i poematu na cześć Laury Bassi. Kawaler przekonuje do teorii Newtona markizkę, zwolenniczką Kartezjusza. Po każdym dialogu traci ona wiarę w teorię Kartezjusza i na koniec przyjmuje teorię Newtona. Tytuł wskazuje, że idzie głównie o teorię światła i barw, ale tak nie jest.

Sporo miejsca poświęca autor teorii grawitacji Newtona i konsekwencji z niej wynikających.

Skoro pojawia się postać Laury Bassi, powiemy jej kilka słów. Była to pierwsza kobieta w Europie, która wyjechała na uniwersytecie i druga, która otrzymała doktorat z filozofii. Nauki zaczynała pobierać u rodzinnego lekarza Gaetano Tacconiego, który był profesorem na uniwersytecie w Bolonii i przez 7 lat uczył ją filozofii i metafizyki. Jej talent szybko zauważył i doceni kardynał Prospero Lambertini, późniejszy papież Benedykt XIV.

Bassi przez 28 lat nauczała i propagowała idee Newtona.

Subrahmanyan Chandrasekhar urodził się w 1910 roku w Lahore, w rodzinie o dych tradycjach intelektualnych. Jego ojciec był urzędnikiem rządowym, stryj C. V. Raman w 1930 roku otrzymał Nagrodę Nobla z fizyki za prace z optyki. Matka, opiekująca się dziesięciorgiem dzieci, znalazła jeszcze czas na tłumaczenie dramatów H. Ibsena na język tamilski. Chandrasekhar poszedł w ślady stryja, by wyróżnić się jako student matematyki i fizyki w Presidency College w Madrasie. W 1930 roku opuszcza Indie i rozpoczyna studia na Uniwersytecie w Cambridge. W 1944 otrzymuje stanowisko profesora na Uniwersytecie w Chicago, gdzie pracuje przez pół wieku.

Jego badania ewolucji gwiazd uhonorowane zostały przyznaniem Nagrody Nobla z fizyki w 1983 roku. Opublikował około czterystu prac i książek, najbardziej znane z nich to *Principles of Stellar Dynamics* (1942), *Plasma Physics* (1960), *The Mathematical Theory of Black Holes* (1983).

Chandrasekhar bardzo ceni prace polskiego fizyka Mariana Smoluchowskiego, o jego teorii ruchów fluktuacji gęstości powiedział, że stanowi jedno z najznamiętszych osiągnięć fizyki cząsteczkowej. W 1972 roku Polskie Towarzystwo Fizyczne uhonorowało Chandrasekhara swoim najwyższym odznaczeniem, medalem Mariana Smoluchowskiego. Został on wręczony laureatowi w następnym roku, podczas odbywającej się w Warszawie konferencji z okazji pięćdziesiątnej rocznicy urodzin Kopernika.

Chandrasekhar zaczął dogbnie studiować *Principia* w 1986 roku, zachcony zaproszeniem do napisania pracy na jedno z wielu sympozjów organizowanych z okazji okrężnej rocznicy wydania *Principiów*. Interesowa go głównie najwanijsza cz *Principiów*, to jest teoria grawitacji. Mia wtedy 76 lat. Planowany artykuł rozrós si do sporej objtoci książki, która wysza drukiem w 1995 roku. W tym samym roku zmar na atak serca jej autor

W tytule książki S. Chandrasekhara widnieją sowa *for common reader*, co wgląda na art. Popularny charakter ma tylko pierwszych czterech stron powiconych historii powstawania *Principiów*. Na dalszych stronach nie ma mowy o adnej taryfie ulgowej. Jak w oryginale: definicja, twierdzenie, wniosek, dowód, zawią rysunek. Ale tutaj zaczyna si te uczta duchowa dla czytelnika: oryginalny tekst Newtona przepłata si z komentarzami Chandrasekhara, argumenty Newtona uzupenione sż współczesnymi dowodami, obok znanych rysunków z oryginau, które czytelnika przyprawiają o ból gowy, jest dobrze znana symbolika matematyczna, widzżc którą czujemy si pewniej. Od czasu do czasu napotyamy na uwagi historyczne i odniesienia do współczesnych wyników. Jednym sowem, w takim wydaniu *Principia* da si czyta i mona zrozumie, cho trudu trzeba woy sporo, nie jest to bowiem książka do czytania, ale do studiowania. Parafrazując cytowane ju sowa Rogera Cotes'a mona powiedzie *Drzwi zostay otwarte i mamy dostp do poznania Principiów*. I jeszcze jedno: w czasach, gdy książki pisze si na ogó byle jak, nie zwracając uwagi na styl i jzyk, książka Chandrasekhara jest chlubnym wyjątkiem. Napisana z wielk dbaoći o form, *imperialnym stylem*, jak si wyrazi jeden z jej recenzentów. Hans Bethe napisa *Chandra* (tak nazywali Chandrasekhara jego przyjaciele) *by jednym a najwybitniejszych astrofizyków swoich czasów...by te największym mistrzem jzyka angielskiego, jakiego znaem*.

Dawniej w murach uniwersyteckich pod jednym dachem mieszkay teologia, filozofia, alchemia, astrologia, astronomia, geo-

metria, arytmetyka i magia naturalna i nie byo im za ciasno. Obowiózywa wtedy kanon lektur obowiózkowych; skada si z dzie staroytnych i współczesnych; prawie wszystkie napisane byy po acinie, a niektóre po grecku. W czasach Kopernika na uczelni krakowskiej lektury obejmoway okoo dwustu pozycji osiemdziesiciu autorów. Zadajemy sobie dzisiaj pytanie: jak ówczeni studenci mogli opanowa, w tamtych warunkach, także liczb lektur. Moje dowiadczenie wskazuje, e liczba przeczytanych księzek matematycznych przez przecitnego studenta spada okoo stukrotnie. Jeden z moich przyjaciół pozby si problemu nadmiernej liczby magistrantów stawiając, jako warunek konieczny pisania u niego pracy, przedstawienie szeci księzek matematycznych osobicie podpisanych przez studenta; podpis mia wiadczy o tym, e student jest ich wacicielem.

Studenci matematyki nie czytają prawie adnych dzie klasyków. Czasami pytam na egzaminach magisterskich o ich osobistż biblioteczk matematycznż; na ogó nie mają niczego poza jakimi skryptami czy poradnikami. Coraz czciej pytają przed wykadem o materiay dostpne na stronie internetowej wykadowcy. I zgodnie z ich zapotrzebowaniem i wymaganiami wadz uczelni pojawiają si na tyche stronach jakie notatki, skrypty itp. Czy to jest dobre? Czy nie warto ich skierowa do dzie klasyków? Ostatni znany mi przypadek gruntownego studiowania Eulera przez studenta mia miejsce w Toruniu w latach szedziesiętych. Jeden ze studentów astronomii postanowi swojż caż wiedz matematycznż czerpa z dzie Eulera. Jego trud nie zosta doceniony przez egzaminatora; dosta na egzaminie trójjk.

Byem wiele razy na rónych spotkaniach powiconych programom studiów i minimom programowym i nigdy nie pada tam myl, aby ustali kanon lektur obowiózkowych dla studentów matematyki, jakie 10–15 pozycji. Nie twierdz, e mają si wród nich znale *Principia* w wersji Chandrasekhara, ale moe warto si nad tym zastanowi. Zapewne pojawi si pytanie: a có współczesny student

moe nauczy si od Newtona? Odpowiem na to pytanie sowami Chndrasekhara z jego artykuu *On reading Newton's Principia at age eighty*; napisa tam o swoich studiach nad *Principiami*: Nie znalazem ani jednego le-

matu, z którego nie nauczybym si czego nowego, czego o czym nie wiedziaem lub czego o czym powinienem wiedzie.

Tadeusz Nadzieja