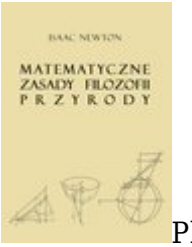
Akceptuję
W ramach naszej witryny stosujemy pliki cookies w celu świadczenia państwu usług na najwyższym poziomie, w tym w sposób dostosowany do indywidualnych potrzeb. Korzystanie z witryny bez zmiany ustawień dotyczących cookies oznacza, że będą one zamieszczone w Państwa urządzeniu końcowym. Możecie Państwo dokonać w każdym czasie zmiany ustawień dotyczących cookies. Więcej szczegółów w naszej Polityce Prywatności

Prawda się nie starzeje



Philosophiae Naturalis Principia Mathematica Isaaca Newtona, powszechnie zwane Principiami, zostały napisane po łacinie i wydane w 1687 roku. Uznaje się, że to pierwsze dzieło, które na szeroką skalę rozwija metodę matematyczno-ekperymentalną i że utrwaliło ją nie dzięki spekulacjom filozoficznym z zakresu metodologii, ale dzięki przykładom problemów o rozległym zakresie, które rozwiązuje. Dzieło to zatem uczy poprzez przykłady, a nie poprzez spekulacje.

Teorie matematyczno-eksperymentalne, takie jak Principia, nie starzeją się tak, jak powiedzmy wynalazki techniczne. Powód? Po prostu dlatego, że Prawda się nie starzeje. Tak wierzymy i mamy po temu ważne powody. Spójna teoria matematyczna, która odnosi eksperymentalny sukces, odkrywa coś z Prawdy, coś, co jest ponadczasowe. Każda kolejna teoria fizyczna poszerza zakres poprzedniej. Zawsze pojawia się – pośrednio lub bezpośrednio – jako wynik refleksji nad aksjomatami swojej poprzedniczki. Z reguły jest to osłabienie aksjomatów, tak, iż poprzedniczka staje się szczególnym przypadkiem nowej teorii. Dlatego Principia czy Elementy Euklidesa nie mogą się zestarzeć. Principia i Elementy wyróżniają się tu w sposób szczególny: ich podstawowe aksjomaty, definicje i twierdzenia są jawnie wypisane; są jakby „na wierzchu", uderzają wręcz swym wizualnym układem, który jest odbiciem ich wewnętrznej aksjomatyczno-dedukcyjnej struktury. Oczywiście każda teoria fizyczna jest aksjomatyczno-dedukcyjna, np. OTW (Ogólna Teoria Względności Einsteina), ale jej aksjomaty są jakby zawieszone w domyśle. A wiadomo jak to bywa z domysłami. W ogóle mamy tylko dwa dzieła klasyczne, Principia i Elementy , których układ aksjomatyczno-dedukcyjny jest uzewnętrzniony. Książki te w ogóle nie potrzebują numerów stron. Czytelnik orientuje się w nich według łańcucha dedukcyjnego, znajdującego odbicie w formie redakcyjnej. Tych dzieł nie wolno nam utracić. Bez nich rozsypałaby się fizyka.

Z nogi na nogę

To niezwykłe, że możemy skutecznie poznawać rzeczywistość, posługując się metodą aksjomatyczno-dedukcyjną, stąpając jakby na przemian na dwóch nogach. Na przemian stawiamy lewą i prawą, prawą zawsze w świecie rzeczywistym, a lewą w świecie matematycznych idei platońskich. Spróbujmy przybliżyć troszkę ten mechanizm. Jeśli już dysponujemy teorią aksjomatyczno-dedukcyjną, która odniosła eksperymentalny sukces (stoimy na prawej nodze), możemy ją następnie interpretować jako abstrakcyjną teorię matematyczną (przechodzimy na lewą nogę).

W istocie Elementy dotarły do czasów nowożytnych po przejściu „z prawej nogi na lewą", jako abstrakcyjna teoria matematyczna. Tu, w kosmosie matematycznym, możemy badać niezależność aksjomatów. Możemy je zmieniać, najlepiej zachowując umiar i jak najdelikatniej. Zazwyczaj kontekst (nie wykluczając nawet inspiracji eksperymentalnych w badaniach matematycznych) sugeruje kierunek tych modyfikacji. Poniżej podam przykład. Badania te mają charakter abstrakcyjny (stoimy na lewej nodze). Po tym następuje zrozumienie fizycznych konsekwencji tego „nieznacznego" osłabienia, czy też modyfikacji aksjomatyki, co dopiero pozwala na sformułowanie kolejnej teorii fizycznej i powrotu na „prawą nogę". Takim sposobem nasze „kroki" stawiamy jakby na przemian: raz w świecie rzeczywistym, potem w świecie matematycznym, by znów powrócić do świata rzeczywistego, tak na zmianę.

Przykład. OTW nie powstałaby bez Principiów . Nie chodzi tu o dość oczywisty fakt, że w nauce przejście od jednej teorii do kolejnej ogólniejszej ma swoją naturalną kolejność, czyli że OTW nie mogła powstać przed Principiami .

Wyjaśniam, o co chodzi. Wyobraźmy sobie, że jakieś pół wieku lub troszkę wcześniej przed opublikowaniem OTW ktoś wyjątkowo złośliwy zniszczył wszystkie egzemplarze Principiów wraz z ich przekładami. Twierdzę, że w takiej sytuacji nigdy nie powstałaby OTW i to pomimo tego, że Einstein nie musiał uczyć się fizyki bezpośrednio z Principiów . O ile wiadomo, Einstein nie stworzył OTW w wyniku bezpośredniej refleksji nad Principiami . Mimo to OTW nie powstałaby w wyżej opisanej sytuacji. Dlaczego? Dlatego, że wówczas nie powstałaby rozprawa habilitacyjna Riemanna, w której Riemann odkrył geometrię Riemannowską. Riemann w ostatnim paragrafie tej rozprawy zdradza jej właściwą motywację: mianowicie rozprawa ta powstała przy badaniu niezależności I i II aksjomatu Principiów Newtona. A wiadomo przecież, że OTW nie mogłaby powstać bez przestrzeni

Riemanna.

Nie przypadkiem rozprawa Riemanna została złożona w Getyndze (zgaduję, że np. w Oksfordzie zostałaby odrzucona). Tam właśnie Gauss (wiemy, że niezależnie Bolyai junior i Łobaczewski dokonali tego samego gdzie indziej, ale to nie ma znaczenia – ważne, że w Getyndze to też zaistniało) rozwiązał słynny problem z aksjomatem Elementów o prostych równoległych – jego rozwiązanie doprowadziło do odkrycia geometrii nieeuklidesowych. Tam uzmysłowiono sobie, co oznacza badanie niezależności aksjomatów teorii aksjomatyczno-dedukcyjnej i tam też zrozumiano, dlaczego warto badać aksjomatykę klasycznych teorii matematyczno-eksperymentalnych, takich jak Elementy czy Principia .

Pamiętajmy jednak, że rozprawa Riemanna jest tym abstrakcyjnym krokiem, który stawiamy „lewą nogą" w świecie matematycznym. Jego rozprawa nie jest teorią fizyczną. Fizyczne konsekwencje niezależności I i II aksjomatu Principiów Newtona zostały rozpoznane dopiero przez Einsteina. To on przeszedł z „lewej nogi", na której stanął Riemann, na „prawą nogę" i postawił kolejny krok w świecie rzeczywistym.

Oczywiście ślizgamy się tylko po powierzchni bardzo subtelnej problematyki. Fizyka jest trudną nauką, której metody nie da się streścić na jednej kartce. Staram się tu jednak przynajmniej dotknąć tych najważniejszych spraw.

Bardzo nowoczesna książka

Czy dziś w Principiach można doszukać się analogicznego problemu do tego, który badał Riemann, a który byłby aktualny? Twierdzę, że tak. Powiem tylko o jednym.

Otóż Principia , to bardzo nowoczesna książka. W szczególności Newton tak ostrożnie wprowadza pojęcie iloczynu wielkości wymiarowych, iż staje się widoczne, że nie musi on być przemienny. Wynika to częściowo z faktu, że wówczas nie istniał powszechnie przyjęty układ jednostek. Na dodatek formułuje program do rozwoju analizy, który wyprzedza epokę, uogólniając teorię proporcji Eudoksosa i metodę wyczerpywania Archimedesa. Uogólnia teorię proporcji, stosując ją nie tylko do przedziałów, ale również do geometrycznych reprezentacji jego fluksji (funkcji). Przy tym czyni to w sposób zgodny z ogólnie przyjętą przez niego zasadą, że „w matematyce przykład jest ważniejszy niż filozofowanie", tak, iż czytelnik nie znajdzie go jawnie sformowanego przy użyciu jakiś pomocniczych definicji, ale jest uderzony przykładami zastosowania teorii proporcji, których ambicje znacznie wykraczają poza program starożytnych. We wspomnianym programie Newtona mnożenie wielkości wymiarowych nie jest a priori przemienne, raczej struktura porządkowo-liniowa wyłania się jako podstawowa jej reprezentacja geometryczna. Mnożenie jest natomiast pojęciem wtórnym, niekoniecznie przemiennym, co jest spójne z newtonowską definicją iloczynu wielkości wymiarowych, która jest w Principiach . Newton postąpił więc z teorią proporcji tak, jak miał w zwyczaju postępować z każdym narzędziem matematycznym, które trafiało w jego ręce, to znaczy uogólniał je, czynił elegantszym i skuteczniejszym.

Zbadanie konsekwencji nieprzemienności mnożenia wielkości wymiarowych wciąż czeka na swojego Riemanna. Może to nie przypadek, że właśnie teraz, gdy dysponujemy analizą funkcjonalną i geometrią spektralną, jesteśmy w stanie ten problem atakować?

Kilka słów o polskim przekładzie

Przekład ten, którego komentarze i wstęp muszą być traktowane jako integralna całość, stara się nawiązać do tradycji wielkich szkół, np. getyńskiej czy warszawskiej Łukasiewicza, które swoje

podstawy działania upatrywały w analizie formalnej i matematycznej klasycznych dzieł, przede wszystkim Elementów , ale również Principiów , oczywiście obok innych dzieł (szczególnie okresu helleńskiego). Tym może najbardziej wyróżnia się on na tle innych istniejących opracowań i przekładów Principiów . Trzeba bowiem zaznaczyć, że poza wspomnianą rozprawą habilitacyjną Reimanna Principia znalazły się prawie poza nawiasem takich badań. W porównaniu z Elementami są dziełem dziewiczym, coraz bardziej odległym i niejako wyobcowanym, wymagającym przywrócenia go współczesnej nauce. Komentarze i wstęp starają się zwrócić uwagę na związek Principiów ze współczesną fizyką i matematyką na przykładzie konkretnych problemów (rzecz jasna na miarę możliwości autora). Obok tego zawierają też warstwę techniczną, ułatwiającą czytanie najtrudniejszych fragmentów tego ponad 300-letniego dzieła.

Sam przekład pisany jest językiem współczesnym. Jest jednak oczywiste, że pojęcia, którymi się posługuje, nawiązują do tych elementów kosmosu matematycznego, którymi posługiwał się Newton. Często są to twory matematyczne, które z różnych powodów wyszły z użycia. Czasem dlatego, że zwyczajnie zostały zastąpione przez bardziej doskonałe narzędzia, ale także dlatego, że Newton był genialnym matematykiem, nie zawsze rozumianym przez współczesnych. W tym należy upatrywać źródeł trudności w ich czytaniu dzisiaj. Nie ułatwiał przekładu również fakt, że nie było dotąd innego polskiego przekładu tego dzieła. To powodowało, że czasem unika się w nim przekładania niektórych pojęć łacińskich, z uszanowaniem dla ich wielowiekowej już tradycji adaptacji w formie „językowych kalek”. Np. nie walczy on z terminem „analiza”, „akcja – reakcja” (siły), pozostawiając tu decyzję bardziej kompetentnemu gremium w materii językowo-historycznej.

Terminologię, która dotyczy elementów rachunku różniczkowego, jak i zjawiska ruchu, Newton zapożyczył od scholastyków. Spora część tej terminologii wyszła z użycia, a nawet – może poza pracami samego Newtona – nie przyjęła się. Na przykład Newtonowska „wielkość płynąca”, czyli „fluenta”, odpowiada „f unkcji” czasu, „tota quantitas fluens”, czyli całkowity upływ, odpowiada „całce funkcji”, a „fluksja”, czyli upływ fluenty, odpowiada dzisiejszej pochodnej funkcji lub – zależnie od kontekstu – „różniczce funkcji”, Newtonowski „moment” odpowiada mniej więcej dzisiejszej „różniczce”; z kolei Newtonowska „ilość ruchu” odpowiada dzisiejszemu „pędowi”.

Dr Jarosław Wawrzycki, fizyk, pracuje w Instytucie Fizyki Jądrowej PAN im. H. Niewodniczańskiego w Krakowie.

Źródło: www.forumakademickie.pl https://laboratoria.net/felieton/13987.html
Informacje dnia: Najlepszy studencki projekt robotyczny zostanie sfinansowany Sieć, która odpowiada za chorobę Parkinsona Smartfon szkodzi rozwojowi dziecka Polscy naukowcy opisali najmniejsze znane genomy bakteryjne Jak naukę przetwarzać na biznes? Ciąża i urlopy dla rodziców a granty badawcze Najlepszy studencki projekt robotyczny zostanie sfinansowany Sieć, która odpowiada za chorobę Parkinsona Smartfon szkodzi rozwojowi dziecka Polscy naukowcy opisali najmniejsze znane genomy bakteryjne Jak naukę przetwarzać na biznes? Ciąża i urlopy dla rodziców a granty badawcze Najlepszy studencki projekt robotyczny zostanie sfinansowany Sieć, która odpowiada za chorobę Parkinsona Smartfon szkodzi rozwojowi dziecka Polscy naukowcy opisali najmniejsze znane genomy bakteryjne Jak naukę przetwarzać na biznes? Ciąża i urlopy dla rodziców a granty badawcze

Partnerzy