ROCZNIKI POLSKIEGO TOWARZYSTWA MATEMATYCZNEGO
Seria II: WIADOMOŚCI MATEMATYCZNE VIII (1965)

wmptm 1897

Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego

J. Łoś (Warszawa)

Matematyka stosowana czy zastosowania matematyki

Problem aktualny już od wielu lat: matematyka stosowana czy zastosowania matematyki? W tytułach czasopism można znaleźć argumenty przemawiające za każdym z tych sformułowań. Drugie uzyskało w Polsce prawo obywatelstwa po założeniu po wojnie czasopisma „Zastosowania Matematyki". W tym poglądzie mieści się przekonanie o niepodzielności matematyki i o tym, że matematyka — cała, niepodzielna — daje się stosować. O tym, jak to robić, sama terminologia nie mówi.

Niech mi czytelnik wybaczy małą dygresję na samym początku, dygresję, której nie zamierzam szerzej rozwijać, ale która się narzuca przy omawianiu zastosowania nauk, w szczególności matematyki.

Często, a specjalnie często ostatnimi czasy, podkreśla się problem zastosowań tak mocno, jakby jedynym usprawiedliwieniem istnienia nauki były korzyści materialne z niej wypływające. Wydaje się, że wielu ludzi zabierających głos w sprawie nauki przyjęło to nieświadomie jako pewnik. Co gorzej, zasadę tę zaczynają akceptować sami naukowcy, w szczególności matematycy.

Docent Gładysz z Wrocławia zastosował teorię procesów stochastycznych do ulepszenia planu transportu towarów masowych. Z licznych wypowiedzi wiadomo, że chodzi o węgiel i to węgiel brunatny, o jego transport taśmociągami z kopalń odkrywkowych do elektrowni, że w szczególności chodzi o Turoszów i że to co zrobił Gładysz daje miliony złotych oszczędności. To wszystko wiadomo od matematyków, nikt mi jednak nie umiał powiedzieć, jakie są i na czym polegają pomysły i wyniki Gładysza. Żaden ośrodek matematyczny nie zaprosił go na odczyt, aby się o tym dowiedzieć. Zrobił to dopiero ostatnio ośrodek warszawski — z mojej zresztą inicjatywy.

A przecież tego rodzaju pogląd wyobcowuje zupełnie naukę, a matematykę w szczególności, ze społeczeństwa. Nauka jest zjawiskiem społecznym, procesem, który wyrósł ze społeczeństwa, jest z nim związany i jemu służy. Ośrodki naukowe były i, mimo umiejętności powielania słowa pisanego, są jeszcze ciągle pamięcią społeczną odkrytych praw i faktów, wszechnicą szerzącą ich znajomość, umysłem pogłębia-

jącym stare i odkrywającym nowe drogi rozwoju. Są wtopione w społeczeństwo i społeczeństwo czerpie korzyść z nich w każdym punkcie ich wzajemnego styku. Nie tylko tam, gdzie korzyść daje się obliczyć gotówkowo. Tego się, niestety, zbyt często nie dostrzega i jest się skłonnym sądzić, że jeśli nie ma bezpośrednich korzyści ekonomicznych, to nauka jest wyizolowana ze społeczeństwa. Tak nie jest.

Ale wracajmy do zastosowań. Laikowi nie trudno stwierdzić ich istnienie, jeśli spojrzy na obliczenia inżynierów naszpikowane sinusami, całkami i równaniami. Łatwo mu też zgodzić się, że bez matematyki nie byłoby bomby atomowej i być może, w chwili depresji, ogarną go wątpliwości, czy gra warta świeczki. Ale po namyśle stwierdzi, a matematycy go czasem poprą w tym poglądzie, że ta matematyka, która się naprawdę przydaje, nie jest w rękach matematyków, natomiast ta, którą matematycy uprawiają, nie może się na nic przydać. Jest w tym trochę racji, ale analogie wyjaśnią wątpliwości.

Ruda wydobywana z ziemi nie jest przydatna do krajania chleba, nie można nią prać ani jeździć po szosach. Nie spełnia ona żadnych funkcji użytecznych człowiekowi, ale jest niezbędna w hucie. To co produkuje huta też nie jest na tyle poręczne, by zaspokajało ludzkie potrzeby. Byłbym w wielkim kłopocie, gdyby mi kto ofiarował tonowy blok surówki. Ale w końcu, z żelaza, ludzie, którzy nigdy nie widzieli rudy ani huty, robią rzeczy znakomite, bez których nie umielibyśmy się obejść. Noże, pralki, samochody. Wierzymy w użyteczność kopalń rudy, gdyż można prześledzić w czasie nieprzerwane istnienie substratu materialnego noża leżącego w kuchni. Z matematyką jest sprawa trudniejsza. Nie ma materialnego substratu, który by przechodził od tworzących matematyków do tych, którzy idee matematyczne przetwarzają i rozpowszechniają podając je jeszcze innym: matematykom, inżynierom, ekonomistom, rolnikom, medykom i kolejarzom. Ci je oblekają w kształt materialny, ale wtedy to nie jest już matematyka.

Droga niematerialnego substratu, nazwijmy go myślą matematyczną, jest długa, zawiła i trzeba by chyba specjalnych badań socjologicznych, żeby ją prześledzić. Ale jest, bo można wskazać jej początek i koniec. Mało tego, coć niecoś o niej wiemy i staramy się ją organizować poprzez uczelnie, czasopisma, książki, kursy, konsultacje.

To jest kaskadowa teoria przenikania matematyki do zastosowań. Ile jest stopni tej kaskady i jak je ustawić, aby uzyskać najlepsze efekty, to inna sprawa. Wynika z tej teorii, że inżynierowie, a również ci wszyscy specjaliści, którzy matematyki używają do swoich celów, są tymi, którzy naprawdę uprawiają zastosowania matematyki. Wynika z niej również, że matematyk, który się bierze do bezpośrednich zastosowań, przechodzi na inny próg kaskady i przestaje się zajmować matematyką. Niech koledzy matematycy mi to wybaczą, a wszyscy inni niech nie rzucają we

mnie kamieniami za torpedowanie więzi matematyki z praktyką. Nie mam i nie można mieć pretensji do matematyków o to, że niekiedy (może zbyt rzadko) biorą się do zagadnień praktycznych, zajmują się pobieraniem próbek zapałek, klasyfikowaniem połci słoniny czy taśmowym transportem akurat węgla brunatnego, pracującym w specyficznych turoszowskich warunkach. Specjalnie tam, gdzie zrealizować trzeba myśl nową, a więc taką, której rutynowany inżynier jeszcze nie zna, jest to konieczne. Ale tak jak inżynier imający się pilnika robi ślusarkę, tak i oni robią wtedy robotę inżynierską. To nie przynosi im hańby, przeciwnie — chwałę, że to potrafią. Warunkiem chwały jest jedno: aby potrafili też robić matematykę.

Jak przez kaskady wodospadów łosoś pnie się w górę rzeki na tarło w górskich potokach, tak i myśl techniczna, potrzeby życia praktycznego muszą przenikać do coraz wyższych kręgów świata matematycznego, aby tam kształtować pomysły i wskazywać problemy. Bo jak powstaje problem matematyczny? Matematyka żyje — po wielu wiekach istnienia — samodzielnym życiem i można stale znajdować problemy, problemy ciekawe i wartościowe, bez odrywania się od książek i czasopism matematycznych, bez przechodzenia myślą od tworów abstrakcyjnych do badania konkretów. Tak właśnie, z wewnętrznej potrzeby matematyki powstała liczba π, po prostu dla porządku, aby pewne długości w geometrii miały swój wyraz liczbowy. Ale sama geometria robiona przez mierniczych egipskich powstała przecież z szachownicy pól i stałej potrzeby przywracania jej granic po każdorazowym wylewie Nilu. Euklides znowu zaksjomatyzował geometrię nie dla użytku rolników.

Tak więc problematyka wychodząca z łona matematyki i ta, która powstaje z konkretnych potrzeb, przeplatają się nawzajem. Matematyka zajmuje się abstrakcyjnymi tworami, nazwijmy je modelami. Niektóre modele mają swoje realizacje wśród innych modeli. Tak jest z teorią kategorii, której obiektami są algebry lub przestrzenie topologiczne. Inne modele znajdują realizację wśród takich tworów, jak funkcje, ciągi czy operacje. To przestrzenie liniowe, topologiczne, metryczne. Ale są modele, których realizacje są niemal bezpośrednio materialne, w takim stopniu, że poprzez nie można opisać rzeczywistość w sposób, który może służyć podejmowaniu konkretnych decyzji rzeczywistość tę kształtujących. Klasycznym przykładem jest tu geometria, mechanika, i późniejsza od nich, teoria prawdopodobieństwa.

Najmłodszą z tego działu jest teoria decyzji. Liczy sobie ona nie więcej niż 50 lat, zaczęła się od statystyki, a obecnie występuje pod różnymi nazwami: badań operacyjnych, teorii gier, teorii planowania. To niby różne jej działy, ale pokrewność tematyki z jednej strony, a brak unifikacji z drugiej wskazują, że dla matematyków jest tu jeszcze wiele do zrobienia.

Te ostatnie działy (których zresztą nie wymieniliśmy wszystkich) muszą mieć kontakt z konkretnymi potrzebami działalności ludzkiej. Po prostu dlatego, żeby wśród licznych tworów matematycznych, które można budować, wybrać te, które są istotne. Nie przestają przez to być matematyką, jeśli są porządnie uprawiane. Matematyka bada modele — to właśnie się tam robi. O tym, czy coś jest czy nie jest matematyką, decyduje metoda, a nie takie czy inne realizacje modeli i heurystyczne ich interpretacje.

Jak więc nazywać te działy matematyki, które mają konkretne realizacje swych modeli i nimi się kierują w wyborze swej tematyki? Chyba matematyką stosowaną, z podkreśleniem słowa „matematyka". Nie będzie to przeczyło jedności matematyki, pod warunkiem, że nie zaliczymy do matematyki stosowanej wskazówek, jak pobierać próbki węgla z transportu dla zbadania jego kaloryczności. Matematyka może nam bowiem powiedzieć, jak obliczyć pewną użyteczność w danych warunkach, ale nie zajmuje się regułami praktycznymi, służącymi do realizacji tych warunków. Jest to oczywiście sprawa niezwykle istotna dla zastosowań matematyki stosowanej, ale sprawa niematematyczna. To musi zrobić inżynier. Im więcej będzie matematyków takimi inżynierami i im więcej będzie inżynierów na odpowiednim poziomie matematycznym, tym lepiej.

Tak więc wydaje się, że kontrowersja: „matematyka stosowana" czy „zastosowanie matematyki" będzie trwać, jeśli będziemy uważać, że chodzi o dwie różne nazwy dla tej samej rzeczy. Rozróżnienie może zapobiegnie niechęciom matematyków czystych do matematyki stosowanej, którą mylą często z zastosowaniami matematyki, a tym, którzy zajmują się naprawdę zastosowaniami, wyznaczy honorowe miejsce na pograniczu teorii i praktyki.