

Łukasz A. Turski (Warszawa)

Kłeska nauczania matematyki i przedmiotów ściśłych w Polsce w XX wieku. Co można z tym zrobić?

Podczas debaty na temat nauczania matematyki, która odbyła się 7 marca 1997 roku w Palais de Découverte w Paryżu, Władimir I. Arnold obrócił w pył strukturę nauczania tak zwanej nowej matematyki (ang. *New Math*) w szkołach i na uniwersytetach. Wykład ten był dwukrotnie opublikowany w Polsce [1] w zasadzie bez jakiegokolwiek reakcji ze strony naszych szkół i uniwersytetów. Wcześniej, w połowie rewolucji *New Math* w USA, matematyk i artysta kabaretowy Tom Lehrer napisał piosenkę *New Math* [4], wypuszczającą powietrze z tego groteskowego balonu. Nie tak dawno *Gazeta Wyborcza* zamieściła wywiad [6] z głosicielką ewangelii „prawdziwej” matematyki, Agatą Ludwą, zawierający m.in. zdanie: „[w] dorosłym życiu dzieciom nie przyda się to, że nauczą się szybko dodawać i odejmować. Ale przyda się np. dostrzeganie prawidłowości”. To zdanie jest prawie dokładnie tym, co wyśmiewał Lehrer w swojej piosence, a Arnold wskazywał jako przykład niezrozumienia roli matematyki w nowoczesnej nauce.

Latem 1989 roku, kiedy kocioł polityczny, społeczny i ekonomiczny Polski prawie eksplodował, kupiłem w antykwariacie w Warszawie kilka rzadkich książek z początku XX wieku – polskich podręczników matematyki z tego okresu. Większość z nich rozdałem później jako prezenty wybitnym reformatorom naszej gospodarki i systemu szkolnego w tamtych burzliwych latach.¹

Debata na temat nauczania matematyki w Polsce była od samego początku prowadzona w cieniu decyzji Ministra Edukacji junty wojskowej (rządzącej

¹ Brałem wtedy udział w wielu debatach i dyskusjach o szkolnictwie i uniwersytetach jako przedstawiciel, dziś już samorozwiązanego, Towarzystwa Popierania i Krzewienia Nauk TPKN.

w Polsce od roku 1981 aż do roku 1989), czyniącej matematykę nieobowiązkowym przedmiotem maturalnym. Ta bezsensowna decyzja okazała się trudniejsza do zmiany niż konstytucja i ostatecznie została zniesiona dopiero w 2010 roku. W tym czasie cała struktura matur zaczęła trząść się gwałtownie w porywach wiatru rewolucji technologicznej i cywilizacyjnej i nie zawałała się z przyczyn umykających logicznemu wyjaśnieniu.

Powodem, dla którego posłużyłem się treścią tych podręczników jako wskaźnikiem poziomu nauczania matematyki było to, że przełom XIX i XX wieku był ostatnim okresem historycznym, gdy matematyka – i nauki ścisłe w ogóle – były uważane za podstawowy element ogólnej edukacji. Żaden filozof i intelektualista nie odważyłby się wtedy głosić publicznie, że zawsze był kiepski z matematyki i zdał egzaminy korzystając z pomocy „zewnętrznej” (czyli ściągania). Alfred Jarry,² którego w Polsce podziwiamy lub nienawidzimy z powodu słynnego zdania w sztuce *Król Ubu*,³ zarabiał na życie głównie przez pisanie popularnych artykułów naukowych w kilku znanych czasopismach paryskich.

Dramatyczne zmiany gospodarcze i polityczne w świecie po I wojnie światowej spowodowały spadek zainteresowania naukami ścisłymi, pomimo fundamentalnych odkryć w dziedzinie fizyki (teoria względności, mechanika kwantowa), które na zawsze zmieniły bieg cywilizacji. Niewyobrażalna niemal katastrofa II wojny światowej dodała dwa pozornie sprzeczne elementy do postrzegania roli tych dziedzin nauki przez ogół społeczeństwa.

Po pierwsze, ludzkość uświadomiła sobie, że nauka może w sposób odczuwalny tu i teraz polepszyć standard ich życia. Oto przykłady.

- Sklepy spożywcze sprzedawały czekoladowe słodczyce z dodatkiem penicyliny, pomagające szybko zaleczyć drobne choroby jamy ustnej i gardła (konsekwencje nadużywania antybiotyków były wtedy nieznane).
- Wszystkiemu, co tylko można było, nadawano nazwę „atomowe” (od nart po damskie kostiumy plażowe).
- Na rynku pojawiały się coraz to nowe gadżety: telewizja (taniejąca z roku na rok i wkrótce stająca się standardowym wyposażeniem gospodarstw domowych), kuchenki mikrofalowe (wyprodukowane przez firmę Raytheon, wówczas i teraz jedną z ważniejszych firm zbrojeniowych), powszechna dostępność telefonów (zwłaszcza w dużych miastach ze względu na rozwój techniki mikrofalowej).

Po drugie, ludzie zdali sobie sprawę, że wytwory nauki mogą szybko doprowadzić świat do zagłady – zimnowojenna psychoza wojny atomowej była

² Alfred Jarry (1873–1907) był znanym surrealistycznym autorem francuskim.

³ Brzmi ono „[r]zecz dzieje się w Polsce, czyli nigdzie”.

elementem życia codziennego (wciąż istniejące schrony przeciwatomowe w wielu krajach Europy Zachodniej – nawet w tak rozsądnym kraju jak Szwajcaria – są tego dowodem).

Wyścig w badaniach kosmosu miał też wyraźny wpływ na powszechne postrzeganie nauki. „Nie trzeba być inżynierem raketowym, by to naprawić” stało się powszechne używanym zwrotem w ustalaniu honorarium lokalnego hydraulika.

W słabo rozwiniętych krajach, takich jak Polska, społeczne postrzeganie nauki było, z jednej strony, stymulowane przez tryumfalistyczną propagandę kosmicznych sukcesów Związku Radzieckiego, a z drugiej – ostudzane przez chroniczny brak należytego finansowania nauki, politycznie motywowane prześladowania wielu uczonych, a nawet całych dyscyplin nauki (genetyka i większość nauk społecznych) oraz ogólnie fatalny stan ekonomii. Wysoki społeczny szacunek do nauki utrzymywany był w dużej mierze przez polską szkołę powszechną, w której ważną rolę odgrywali ciągle jeszcze przedwojenni nauczyciele.

W połowie lat sześćdziesiątych, gdy większość ran wojny już zblizniała się w krajach Europy Zachodniej, a standard życia ulegał istotnemu polepszeniu, struktura szkolna tych krajów (od szkół podstawowych po uniwersytety) stała się celem przemian, głównie ze strony lewicowych intelektualistów. Sterowana przez nich przemiana w edukacji entuzjastycznie przejęła idee wielu, przeważnie francuskich, matematyków. Doprowadziło to do powstania tzw. nowej matematyki. O tym właśnie śpiewał Lehrer i tego dotyczy wykład Arnolda. W Polsce też mieliśmy entuzjastów nowej matematyki. Myślę, że nie muszę przypominać sławnego podręcznika geometrii szkolnej z wieloma definicjami wektorów, z których każdy miał swój własny symbol graficzny.

Owa nowa matematyka odegrała swoją rolę w przygotowaniu podstaw decyzji z lat osiemdziesiątych o zmianie statutu matematyki na maturach. Nowa matematyka była tak oderwana od rzeczywistości i tak męcząca, że wielu ludzi uwierzyło, że matematyka to rzeczywiście jest „coś” dla dziwaków i tych nielicznych, którzy chcą być inżynierami. To wtedy na dobre zadomowił się zwyczaj mówienia „ja nic nie rozumiem z matematyki, ponieważ jestem humanistą”. Współgrało to z politycznie motywowanymi zmianami wymuszonymi na szkołach i uniwersytetach, w ramach których racjonalne myślenie, a więc matematyka, nie było już ważne.

Równolegle do tych zmian w nauczaniu matematyki przeprowadzano podobne zmiany w nauczaniu fizyki, chemii itp. Nauka doświadczalna, jaką jest fizyka, została powoli przekształcona w talmudyczną niemal naukę rozwiązywania formalnych zadań. Doświadczenia szybko zniknęły z zajęć szkolnych. Ten

upadek nauczania fizyki trwał i po 1989 roku – w jego wyniku fizyka jest teraz najbardziej nie lubianym przedmiotem w polskich szkołach.

Nowa matematyka, będąca całkowitą katastrofą edukacyjną, ma się całkiem dobrze. Każdej niemal konferencji poświęconej wsparciu nauczania matematyki towarzyszą wystąpienia jej zwolenników. Większość dzisiejszych polityków, dziennikarzy i – co jest bardzo ważne – celebrytów kształtujących opinię publiczną i podejmujących ważne decyzje to ludzie wykształceni w okresie królowania nowej matematyki w szkołach lub w czasie, gdy matura była bez obowiązkowej matematyki. Gdy wiosną 2015 roku, w pierwszym dniu egzaminów maturalnych, pierwszy program Telewizji Publicznej nadawał quiz-superprodukcję *Wielka Matura*, uczestniczący w programie dziennikarze, celebryci, a także prowadzący program, nie byli w stanie udzielić prawidłowej odpowiedzi na bardzo proste pytania z matematyki czy fizyki, natomiast bez przerwy raczyli widzów komentarzami-zachwytaami na temat swojego, w tych przedmiotach, nieuctwa.

Konsekwencje powszechnej nieznajomości (nawet elementarnej) matematyki dały o sobie znać podczas toczącej się niedawno dyskusji publicznej na temat pożyczek na budowę mieszkań denominowanych we frankach szwajcarskich, szczególnie w chwili wprowadzenia przez banki szwajcarskie tzw. ujemnego oprocentowania. Kilka lat temu, po upadku parabanku Amber Gold w Gdańsku, opublikowałem na łamach dziennika *Polska the Times* tekst [5] wyjaśniający, dlaczego ten łańcuszek św. Antoniego (lub – jak ktoś woli – schemat Ponziego) musiał się załamać i dlaczego takie prymitywne oszustwo nie powinno móc zaistnieć w społeczeństwie o nawet bardzo podstawowej wiedzy matematycznej. Przez następne tygodnie udzielałem telefonicznie wyjaśnień na ten temat wielu skądinąd bardzo inteligentnym ludziom, którzy po prostu nic a nic nie wiedzieli o elementach bankowości – temacie nie występującym w naszych programach szkolnych.

Program nauczania matematyki w naszych szkołach, od czwartej klasy szkoły powszechnej wzwyż, jest całkowicie oderwany od codziennego życia. Nawet, gdy autorzy podręczników szkolnych czy zbiorów zadań starają się wzbogacić swoje o przykłady i zadania z tzw. życia, są to na ogół karykatury problemów spotykanych na co dzień. Opublikowany w 1912 roku we Lwowie *Podręcznik Arytmetyki i Algebry* [3] dra Placyda Dziwińskiego zawiera więcej „zastosowań matematyki” niż dzisiejsze podręczniki razem wzięte. Dziwiński uważał za ważne uwzględnić w swoim podręczniku następujące tematy:

- oprocentowania wkładów bankowych
- kapitalizację depozytów
- dyskonta

- rabaty
- podstawowe wiadomości o loteriach i grach liczbowych
- ubezpieczenia
- systemy emerytalne.

Znajomość tych dwóch ostatnich tematów byłaby bardzo użyteczna dla osób biorących udział w naszej obecnej debacie o wieku emerytalnym i jego wpływie na wysokość emerytur.

Wymienione powyżej tematy pojawiały się w podręczniku Dziwińskiego jako przykłady zastosowań w rozbudowanym kursie matematyki „czystej”, zawierającym m.in. liczby zespolone, wstęp do rachunku różniczkowego i całkowego oraz teorię prawdopodobieństwa.⁴

Dzisiejsza wersja podręcznika Dziwińskiego powinna oczywiście zawierać więcej przykładów, na przykład podstawowe wiadomości o tym, czym jest i jak działa giełda i – co wydaje mi się absolutnie koniecznym w świetle wydarzeń z ostatnich dwóch lat – matematycznych podstaw systemów wyborczych. To w podręczniku matematyki powinno się też znaleźć miejsce na wstęp do nauki o programowaniu, nie jako nauce samej w sobie (jak to się przedstawia w wielu modnych dziś wystąpieniach medialnych – *programming is cool*), ale metodzie rozwiązywania konkretnych problemów.

Jak wspominałem, fizyka jest obecnie najbardziej nielubianym przedmiotem w naszych szkołach. Jeden z powodów tej sytuacji, dezintegracja pracowni szkolnych fizyki – od szkoły podstawowej wzwyż, jest tematem wymagającym osobnej dyskusji.⁵

Jednym z nierozwiązanych problemów w nauczaniu fizyki w naszych szkołach jest to, że fizykę i matematykę traktuje się jako zupełnie niepowiązane ze sobą jednostki programowe. Podobnie jest na wielu uczelniach. W połowie XX wieku kolega Arnolda, Jakow Zeldowicz, wybitny fizyk i astrofizyk, podjął próbę napisania podręcznika [7], w którym matematyka i fizyka wykładane były równolegle. Ta propozycja dydaktyczna nie przyjęła się. Sam próbowałem wykorzystać podręcznik Zeldowicza prowadząc wstępny wykład matematyki

⁴ Przygotowując tekst tego wykładu, dostałem zaproszenie do uczestnictwa w Konferencji *Oszustwa księgowe w polskich warunkach gospodarczych – ujęcie pragmatyczne*, 19–20.10.2015, Warszawa. Uczniowie Dziwińskiego nie musieliby płacić opłaty za uczestnictwo w tej konferencji, ponieważ jej tematykę znalazłyby z zajęć szkolnych.

⁵ Centrum Nauki Kopernik ukończyło w 2015 roku rozbudowany eksperyment naukowy polegający na zaproponowaniu nowej koncepcji nauczania przyrody w szkołach podstawowych, włączający sprawdzenie koncepcji przez zainstalowanie w kilkudziesięciu szkołach w Polsce kompletnych „nowych” pracowni i wielomiesięczne testowanie ich działania łącznie z analizą opinii uczniów i nauczycieli. Pracownie takie zostaną być może upowszechnione na terenie Warszawy i województwa mazowieckiego.

dla studentów fizyki. Przyniosło to podobnie kiepskie wyniki, co posługiwanie się innymi podręcznikami dostępnym współcześnie. Nadal żaden podręcznik nie okazuje się bardziej pożyteczny niż na przykład wiekowe podręczniki profesorów Leji i Mostowskiego.

Uważam jednak, że zsynchronizowanie nauczania matematyki i fizyki, szczególnie w szkołach powszechnych, powinno być zadaniem wykonalnym. Przy drastycznym ograniczeniu godzin nauczania fizyki w obecnie obowiązujących planach zajęć szkolnych, sugerowałbym wykorzystanie ich głównie do zajęć laboratoryjnych, przenosząc większość szkolnej teorii fizyki na lekcje matematyki. Sądzę, że wtedy i matematyka stałaby się bardziej atrakcyjna dla wielu uczniów.

Poprawa nauczania w naszych szkołach matematyki, a wraz z nią i fizyki, to tylko próba uratowania tonącej łodzi na tyle, by udało dopłynąć się do brzegu. Jest to konieczne, by zapobiec cywilizacyjnej katastrofie zgubienia się naszego kraju w rozpoczynającej się kolejnej rewolucji technologicznej. Bez poprawy w nauczaniu tych dyscyplin niedługo nie będziemy nawet w stanie dostarczyć personelu do obsługi centrów pomocy telefonicznej budowanych w Polsce przez firmy wysokiej technologii z Indii! Każdy z nas może już dzisiaj zobaczyć konsekwencje niskiego poziomu nauczania matematyki i fizyki, obserwując budowę kolejnych nowych skrzyżowań na wielkich inwestycjach drogowych w Warszawie, które w większości powstają w sprzeczności z prawami geometrii płaskiej. Heroiczne zmagania naszych specjalistów od inżynierii ruchu ze skrętami w lewo na nowych ulicach są przykładem tego, co staje się chlebem powszednim naszego życia.

Najważniejsze jednak jest to, że – poprzedzana rozwojem technologii informatycznych – nowa rewolucja technologiczna z ostatnich dwóch dekad wymaga, by cały system edukacyjny (od przedszkola po doktorat) został zbudowany na nowo. Nie możemy bowiem nadal ignorować faktu, że system edukacyjny przestał być istotnym źródłem wiedzy dla obecnych pokoleń wkraczających w życie z nieodłącznym smartfonem w dłoni. Dzieci, uczniowie, a także studenci częściej zwracają się ze swoimi pytaniami dotyczącymi nieznanych im pojęć do wyszukiwarki Google niż do nawet najbardziej lubianych nauczycieli, profesorów czy rodziców.

Wygodniej i szybciej jest poszukać potrzebnej informacji w sieci niż w staromodnej, nawet najciekawszej, książce. Podstawowe działania arytmetyczne szybciej i sprawniej wykonać można nawet na prymitywnym kalkulatorze wbudowanym w każdego smartfona niż na kartce papieru. Oczywiście do czasu, gdy rozładuje się tegoż smartfona bateria. Tania aplikacja *Wolfram Alpha* dostarczy nam nawet bardzo skomplikowanej odpowiedzi dotyczącej wyników

zaawansowanych obliczeń, danych o związkach chemicznych czy informacji o własnościach materiałów szybciej niż przeszukiwanie nawet ostatniego wydania kompendium Abramowitza i Stegun. Musimy pogodzić się z tymi faktami i włączyć je w sposób, w jaki chcemy wprowadzić przyszłe pokolenia na ścieżkę ich własnej przygody edukacyjnej.

Nowa szkoła przestanie być skonstruowana w zgodzie z podziałem horyzontalnym, ponieważ wiek ucznia nie jest już właściwym parametrem porządku edukacji. Wiemy, że niektóre dzieci uczą się matematyki znacznie szybciej niż inne i dopiero po pewnym czasie zaczynają interesować się innymi przedmiotami. Inne dzieci mogą nieco później zainteresować się matematyką, ale i one – prawidłowo zachęcane do matematyki – pojmą szybko, że bez matematyki zrozumienie nawet pseudonimu używanego przez Samuela Clemensa (Mark Twain) jest niemożliwe.

Jak taka struktura nowej edukacji będzie wyglądać i jak w związku z tym ulegnie zmianie zawód nauczycielski? To pozostaje ciągle otwartym tematem wymagającym analizy podporządkowanej tak głębokiemu poczuciu odpowiedzialności przed przyszłymi pokoleniami, jakie odnajdujemy w książkach [2] Johna Deweya napisanych sto lat temu.

Wydaje mi się, że najlepsze, co możemy dzisiaj zrobić, by zmienić zły stan kształcenia matematyki w naszych szkołach, to zastąpić obowiązujące podstawy programowej tematyką podręcznika Placyda Dziwińskiego i wdrożyć ją w praktyce.

Bibliografia

- [1] W. I. Arnold, *O nauczaniu matematyki*, Postępy Fizyki 51 (2000), 140–145. Przedruk w Wiad. Mat. 37 (2001) 17–26.
- [2] J. Dewey, *Democracy and Education: An Introduction to the Philosophy of Education*, MacMillan 1916.
- [3] P. Dziwiński, *Podręcznik Arytmetyki i Algebra dla średniego i wyższego stopnia nauki w gimnazyach i szkołach realnych*, Towarzystwo Nauczycieli Szkół Wyższych, Lwów 1912.
- [4] T. Lehrer, *New Math*, dostępne pod adresem <http://www.sciencedump.com/content/full-new-math-song-tom-lehrer-animated> (dostęp: 2016-06-06).
- [5] Ł. A. Turski, *Kłopoty z Amber Gold i OLT Express, czyli złoty blask nieuctwa narodowego*, Polska The Times (20.08.2012).
- [6] *Uczymy prawdziwej matematyki. Wywiad z Agatą Ludwą*, Gazeta Wyborcza (2.01.2015), dostępne pod adresem http://wyborcza.pl/1,75478,17203692,Uczymy_prawdziwej_matematyki.html (dostęp: 2016-06-06).

- [7] J. B. Zeldowicz, E. M. Jaglom, *Higher math for beginners (mostly physicists and engineers)*, Mir, Moskwa 1987.

Łukasz A. Turski
Centrum Fizyki Teoretycznej PAN
Centrum Nauki Kopernik
l.a.turski@cft.edu.pl
lukaszturski@icloud.com