Czego uczyć?

L. W. SZCZERBA,
Siedlce

Różne są powody umieszczania haseł w programach nauczania matematyki. Oficjalnie oczywiście zagadnienie umieszcza się w programie dlatego, że jest ważne. Cóż jednak znaczy w tym kontekscie „ważne”? Można by przypuszczać, że „ważne” oznacza „mające wiele praktycznych zastosowań” ale nic bardziej fałszywego nad taki pogląd. Co więcej, głoszenie poglądu „ważne = praktyczne” jest uznawane w towarzystwie „czystych matematyków” za nieprzyzwoite i grozi głosicielowi ostracyzmem towarzyskim a nawet, w zależności od powagi wykroczenia, anatemą naukową. Mój przypadek jest tym cięższy, że nie mogę bronić się nieświadomością.

Pomimo niebezpieczeństw związanych z praktycyzmem, utrzymuje się on w matematyce dzięki zajęciom usługowym: na politechnikach rządzą inżynierowie, i gdy matematycy pozwalają sobie na zbyt swobodne bujanie w abstrakcjach po prostu odbierają im wykład i prowadzą go sami. Podobnie dysponenci pieniędzy rzadko są zainteresowani naprawdę czystą matematyką. Przypadki które temu zdaniu przeczą, można na ogół wytłumaczyć nadzieją, że „czysty” dział matematyki znajdzie jednak zastosowanie, przypadki zaś, których nie można wytłumaczyć nawet w ten sposób, są na tyle rzadkie, że można w nich widzieć ochłapki rzucane dla zaskarbienia wdzięczności środowiska. Dotyczy to co prawda raczej badań naukowych, a nie nauczania, ale zjawisko jest podobne.

Abstrahujmy jednak od wymuszonego praktycyzmu i zajmijmy się swobodnymi wyborami sług królowej nauk.

Przeglądając programy studiów matematycznych różnych wyższych uczelni i porównując je z ich składem osobowym można stwierdzić znaczną korelację. Poszczególni członkowie rad wydziałów *wprowadzają do programów przedmioty ich interesujące.* Udział dziedziny matematycznej w programie studiów na danej uczelni (bezpośredni i zakamuflowany pod kryptonimami innych wykładów) jest prawie proporcjonalny do liczby i wagi miejscowych specjalistów danej dziedziny. Sprawa wygląda brzydko. Można by ją sklasyfikować jako „naukową prywatę”. Wystarczy jednak się chwilę zastanowić, by dojść do wniosku, że przynajmiej w przypadku studiów teoretycznych, postępowanie takie jest nieuniknione, a nawet korzystne. Studia te mają za zadanie przekazać studentom kulturę matematyczną, umiejętność stawiania zagadnień matematycznych i ich rozwiązywania w sposób akceptowalny przez środowisko. Oznacza to, że środowisko musi wychowywać swoich studentów „pod siebie”. Jeszcze chyba bardziej przekonywający jest argument, że przekazywanie kultury matematycznej może się odbywać w dokładnie jeden sposób: przez jej demonstrację. Specjalista reprezentuje znacznie wyższą jakość kultury w swojej specjalności niż poza nią. Na tym bowiem polega to, że jest specjalistą.

Jestem zatem zdecydowany bronić naukowej prywaty. Nie znaczy to, bym głosił konieczność skrajnej specjalizacji. Wprost przeciwnie, wykształcony matematyk powinien mieć szerokie horyzonty, ale opisanej wyżej naukowej prywacie nie można odmówić słuszności.

Wielkie znaczenie przy wyborze tematów do programu ma **tradycja**. Często treści programowe utrzymuje się bez żadnego innego powodu jak tylko, że *zawsze się tego nauczało.* Przykładem takiej skamieniałości programowej są tożsamości trygonometryczne. Wielu ludzi nie zdaje sobie z tego sprawy, że pochodzą one jeszcze z czasów przedlogarytmicznych. Stanowiły one wówczas środek ułatwiający mnożenie. Na przykład,

$$2\sin\alpha\cos\beta = \sin(\alpha+\beta) + \sin(\alpha-\beta)$$

zastępuje mnożenie dwoma dodawaniami, jednym odejmowaniem i dzieleniem przez dwa. Usprawiedliwia to istnienie bardzo dokładnych (szesnastocyfrowych) tablic trygonometrycznych. W ten sposób liczył Kopernik. Kepler dzięki takim rachunkom otrzymał swoje prawa. Na starość, gdy poznał logarytmy był zachwycony prostotą rachunku z ich użyciem.

Po pojawieniu się logarytmów tożsamości trygonometryczne tego typu straciły rację bytu. Wzrosło natomiast znaczenie sprowadzania wyrażeń trygonometrycznych do postaci logarytmicznej, a więc wzorów połówkowych. Mimo to nauka tożsamości trygonometrycznych odbywa się do dzisiaj i to jest dobrze, o ile nie przywiązuje się do tej wiedzy nieusprawiedliwionej wagi. Tradycja zapewnia ciągłość kulturze i łagodzi konflikt międzypokoleniowy.

Ostatnio zaobserwowałem jeszcze motywację **technologiczną**. Temat wprowadza się do programu bo *można go łatwo a ładnie nauczać*. Tendencja taka ma zasięg o wiele szerszy od edukacji narodowej. Nie ma pełnego asortymentu śrub bo wygodniej produkować tylko niektóre rozmiary. Maszyny są kilkakrotnie cięższe niż potrzeba, bo wygodniej dać wszędzie jednakowy, a duży margines bezpieczeństwa, niż zastanawiać się gdzie jest to naprawdę potrzebne. M.Legutko zachwycony elegancją nauczania teorii ułamków okresowych przy pomocy komputera postuluje wprowadzenie tego tematu [1].

Stawiając w ten sposób sprawę nie jestem wobec pana Legutki całkiem sprawiedliwy. Mogę się narazić na zarzut, że nie rozumiem o co chodzi w procesie nauczania matematyki. Należy przecież uczniów zapoznać z prowadzeniem badań naukowych, a sam napisałem powyżej, że można to zrobić tylko przez demonstrację. Tak, przez demonstrację ale nie przez inscenizację. Byłbym szczęśliwy, gdyby nauczyciele w szkołach prowadzili badania naukowe. W takim przypadku zaniechałbym pytań o praktyczny sens tych badań. Wystarczyłaby mi jako uzasadnienie gimnastyka umysłowa. Musiałyby to jednak być autentyczne badania naukowe, poszukiwanie nieznanej (przynajmiej dla poszukującego) prawdy. Rozumiem, że są to jednak wymagania w stosunku do przeważającej masy nauczycieli niestety zbyt wygórowane. Zadowólmy się zatem tym, czego jesteśmy w stanie nauczyć. Demonstrując oszustwo uczymy oszukiwać, demonstrując działania pozorne uczymy patiomkowszczyzny.

Nie przekonuje mnie również argument, że ostatecznie musimy nauczać czegoś przy pomocy komputerów poprostu dlatego, że komputery istnieją. Istnieją również balony, a jakoś nie uczymy powszechnie posługiwania się nimi. Wystarczą nam samochody. Ponadto nie trzeba daleko szukać miejsc w matematyce gdzie komputery mogą mieć sensowne zastosowanie. Pan Legutko wspomina na przykład o sporządzaniu wykresów funkcji. Jest to niewątpliwie przydatne w procesie dydaktycznym. Zaczynają się pojawiać programy sprawdzające poprawność rozumowania [2]. Można sobie wyobrazić podobne, sprawdzające poprawność przekształceń algebraicznych. To, że istniejące programy mają jeszcze zbyt wiele i zbyt bolesnych ograniczeń, że są często po prostu niedobre, jest tylko argumentem za sporządzeniem lepszych.

Wydaje mi się, że sprawa jest ważna i nabolała. Dlatego też uznałem za konieczne użyć swojej wyjątkowej pozycji, która umożliwiła mi przeczytanie artykułu pana Legutki przed jego publikacją, do umieszczenia tych paru uwag w tym samym zeszycie. Mam nadzieję, że przyśpieszy to nieco dyskusję.

Bibliografia

[1] M.Legutko *Nauczyciel, reforma nauczania matematyki i mikrokomputer* (ten zeszyt) str.22

[2] M.Mostowski K.Prażmowski *Mizar*, Delta, 9/1983 – 6/1984