

# Wykład Inauguracyjny

w Nauczycielskim Kolegium Matematycznym w Nowym Sączu, 3 X 92.

Przypadł mi zaszczyt wygłoszenia wykładu inauguracyjnego w trzech aż Kolegiach Nauczycielskich Nowego Sącza. Na sali są angiści, germaniści, matematycy; ci ostatni to również muzycy i sportowcy.

Temat wykładu brzmi

*Miejsce matematyki i jej nauczania w cywilizacji.*

Jest to temat tak szeroki, że wypada powiedzieć, o czym będę mówił na prawdę. A więc

- o tym kiedy pojawiła się matematyka, a kiedy pojawiło się słowo *matematyka*, co to słowo znaczyło dawno, mniej dawno i co znaczy dziś;
  - o tym jak piękne idee wnieśli matematycy do światowej kultury i jak te idee, bo były różne, walczyły ze sobą;
  - o nauczaniu (nie tylko zresztą matematyki), o tym jak nauczyciele matematyki stali się postrachem uczniów i czego ich dzisiejsi koledzy sami się boją.
- A wszystko w skrócie, by nie znużyć obecnych.

Matematyka to nauka zajmująca się trzema obiektami

liczbami, przestrzenią i granicą;

wszystko inne w matematyce to tylko zmyślnie kombinacje tych trzech pojęć, stworzone po to, by owe zasadnicze obiekty lepiej (to jest łatwiej i przyjemniej) było badać. Co to są liczby i przestrzeń, każdy jakoś sobie wyobraża; granica zaś (to dla tych, którzy chwilowo zapomnieli) to konstatacja, że proces nieskończony może dać skończony wynik. Np. jeśli do jakiejś wielkości dodamy jej połowę, potem połowę połowy, potem... itd., to w sumie (po nieskończonym dodawaniu) otrzymamy wielkość równą dokładnie dwukrotnej wyjściowej.

Nie każde jednak zajmowanie się liczbami i przestrzenią to matematyka: księgowy, inżynier czy kosmonauta nie są na ogół uważani za matematyków. Na czym więc polega różnica?

Najstarsze odnotowane zainteresowania liczbami i przestrzenią (Sumer, Babilon, Starożytny Egipt) były jeszcze do połowy naszego stulecia traktowane jako prematematyka. Dlaczego *pre*: dlatego, że nie było tam żadnych twierdzeń sankcjonujących używanie liczb czy figur – były tylko empiryczne, sprawdzone przez doświadczenie reguły – dokładnie tak, jak w książce kucharskiej. Pomagały one handlować, budować, ale nie miały ambicji, by być prawdziwe. Często używano nawet równocześnie dwóch (sprzecznych) przepisów – z dobrym technicznym przybliżeniem oba dawały zadowalające rezultaty.

Czy tak można? Owszem

- każdy wie, że rura ma znacznie większą wytrzymałość na zginanie, niż blacha, z której została wykonana, nie trzeba w tym celu znać *theorema egregium* Gaussa, które mówi, że rura „puści” dopiero, gdy blachę się rozciągnie;
- są tylko trzy linie ślizgające się po sobie i wszystkie wykorzystuje technika: linia prosta (suwnice i zasuwki), okrąg (różne gałki i pokrętła) oraz linia śrubowa (inaczej mutra nie dawałaby się nakręcić) – do wykorzystania ich nie jest potrzebne twierdzenie Freneta, że są tylko trzy.

Powiedziałem, że takie zajmowanie się liczbami i przestrzenią nazywano prematematyką do niedawna. Jak nazywa się je dziś? Dziś jest zwane preinformatyką, jest bowiem, w swojej strukturze, bardzo podobne do przetwarzania danych. Nauka bowiem, to nie tylko obiekt badany, lecz także użyta do tego celu metodologia.

„Przekwalifikowanie” wiedzy sprzed –800 roku z prematematyki na preinformatykę nastąpiło niedawno (ok. 20 lat temu – Donald Knuth), bo też niedawno informatyka istnieje. Wrócimy jeszcze do niej pod koniec wykładu.

Nową metodologię wnieśli Dorowie – są to historyczni starożytni Grecy, w odróżnieniu od tych, o których pisał Homer – Achajów. Jest to metodologia

dedukcyjna, a jej sens sprowadza się do wprowadzenia w myśleniu odpowiednika, znanego z praktyki, związku przyczynowego – jest to wnioskowanie, dowodzenie. Jedna prawda może być powodem, przyczyną innych.

Grecy utożsamiali wprowadzenie dedukcji z Talesem – nie był on jednak w żadnym sensie matematykiem – twierdzenie zwane jego imieniem dedykowano mu znacznie później.

Początek matematyki przypada na wiek –VI i jest związany z pięknym ruchem intelektualnym – pitagoreizmem.

W –VI wieku równocześnie na całym świecie pojawiło się wiele idei porządkujących świat. Działali wtedy Konfucjusz (opierający ład na ceremoniale), Lao-tsy (głoszący taoizm – podążanie obraną drogą), Jina (wykluczający przemoc), Budda (zalecający wyzbycie się wszelkich pożądań) i Pitagoras.

Idea pitagorejska była taka: musi istnieć jakaś siła utrzymująca świat w całości, gdyż tyle jest na nim przeciwstawnych tendencji, iż bez interwencji jakiegoś dodatkowego czynnika nie utrzymałby się w całości nawet przez moment.

Siłę tę pitagorejczycy nazywali harmonią, a jej odszukiwanie i poznawanie było, ich zdaniem, celem istnienia człowieka. Szukać zaś harmonii najłatwiej i najskuteczniej jest, jak sądzili, w

arytmetyce, geometrii, astronomii i muzyce.

Pierwszy sukces przyniosła muzyka (stąd harmonia jest w niej do dziś używanym terminem). Okazało się bowiem, że jednakowe, jednakową siłą napięte struny, których długości mają się jak 1:2:3:4, dają harmonijne współbrzmienia (kolejno jest to oktawa, kwinta i kwarta). Wyciągnięto stąd słuszny wniosek o związku muzyki z liczbami i nieco przesadzone hasło

wszystko jest liczbą,

co miało znaczyć, że harmonia to stosunek liczb naturalnych – tym większa, im te liczby są mniejsze.

I to się pod koniec –V wieku zawaliło. Okazało się, że przekątna kwadratu nie tworzy (w tym sensie) harmonii z jego bokiem. Cóż należało uczynić? Wyrzucić harmonię? Wyrzucić liczby? Może wręcz *liczby zostawmy kupcykom?*

Ruch pitagorejski rozbił się (mówię o tym tak szczegółowo, bo tu właśnie powstała matematyka). Rozbił się na **akuzmatyków** – nasłuchujących, którzy w powstałej trudności widzieli głęboką niepoznawalność istoty świata i jej mistycznej kontemplacji postanowili się poświęcić, oraz **matematyków** – uczonych (mathein po grecku znaczy umieć, wiedzieć), którzy potraktowali trudność jako wyzwanie intelektualne.

A więc matematycy to uczeni badający każdą rzecz, którą da się badać w sposób ścisły – taka definicja matematyki utrzymała się aż do połowy XIX wieku.

Dzisiejsza matematyka nazywana była geometrią. Poszczególne gałęzie wiedzy przenoszono nawet (gdy się uściślały) do matematyki: tak np. elektryczność została w Paryskiej Akademii Nauk przeniesiona z fizyki do matematyki ok. 1800 roku (w fizyce mieściła się wtedy np. fizjologia).

Matematycy prędko wprowadzili trzecie z podstawowych pojęć – granicę: zrobił to ok. –350 roku Eudoksos. Zwieńczeniem ich dzieła były prace Euklidesa i Archimedesza.

Wtedy też powstały pierwsze uczelnie (czy szkoły). I od razu stało się widoczne, że do matematyki można podejść na różne sposoby:

– Akademia Platona (słowo *akademia* nic nie znaczy – uczelnia była w gaju bożka Akademos); była to uczelnia zdecydowanie pitagorejska, do dziś jest najdłużej istniejącą uczelnią świata: od ok. –370 do 529, gdy (jako pogańska) została rozwiązana przez Justyniana.

– Liceum Arystotelesa (słowo *liceum* też nic nie znaczy – jest to dzielnica Aten); była to uczelnia antypitagorejska, mimo iż jej założyciel był absolwentem Akademii: matematykę traktowano jedynie jako dobry język do opisu świata

– sama zaś matematyka, zdaniem Arystotelesa, żadnej treści w sobie nie zawiera i o niczym nie mówi (w czasach niedawnych takie stanowisko zajął np. Nobel). Warto zauważyć, że jedyne szkolnictwo, jakie istniało wcześniej to gimnazja (od ok. –500) – tym razem nazwa jest znacząca: były to szkoły sportu (stąd słowo *gimnastyka*).

Na arenę świata wkroczył Rzym, a co to znaczy widać z porównania igrzysk greckich i rzymskich – matematyka zgasła na ponad 1000 lat.

W 622 roku rozbity po upadku Rzymu nasz świat został zaatakowany przez Arabów, którzy (aż do XVI wieku) stanowić będą dla Europy ideał cywilizacyjny i naukowy, a także wzorzec dostatniego życia (jak dziś USA dla Polski). Oni znaleźli trzecią drogę do matematyki (podobną wybrali Hindusi) – jest to kształcenie giętkości umysłu. Tworzą oni nową gałąź matematyki – algebrę (po arabsku *redukcja*, co ma związek z redukcją wyrazów podobnych). Tworzą też Domy Nauki – pierwowzór uniwersytetów.

Mamy więc (do dziś) trzy sposoby pojmowania matematyki:

- najgłębsza teoria świata,
- wygodny warsztat opisowy,
- narzędzie do ćwiczeń intelektualnych.

Chcąc matematykę uprawiać, jak też chcąc jej uczyć, należy zdecydować się, w myśl którego z tych sposobów ją rozumiemy. Mieszanie ich prowadzi, moim zdaniem, zawsze do poważnych nieporozumień i trudności.

Zdziwiło Państwa zapewne, że nie było jeszcze mowy o chrześcijaństwie. Ale dopiero Gerbert pchnął Kościół w stronę nauki. Odbył on studia u Arabów (w Toledo), w 999 roku został wybrany papieżem (Sylwester II) i, choć jego pontyfikat był krótki, efekty pojawiły się (później) bardzo wyraźnie:

- powstają pierwsze uniwersytety (Bologna 1119, Rawenna 1110-1150, Sorbona 1200; w naszej części Europy Praga 1348, Kraków 1364);
- powstaje ruch chrześcijaństwa radosnego, godzącego Niebo i ziemię: franciszkanie (właściwie wszystko – poza mszą – co znajdujemy dziś w Kościele to ich dzieło);
- św. Tomasz z Akwinu tworzy naukową teologię (prawda, że oficjalnie przyjęta przez Kościół dopiero w 1879 roku – Leon XIII).

I wtedy wraca pitagoreizm – nosi nazwę panteizmu. Znamy to choćby od Kochanowskiego:

*Czego chcesz od nas Panie za Twe hojne dary,  
Czegóż za dobrodziejstwa, w których nie znasz miary?  
Gdziekolwiek się obrócim wszędy pełno Ciebie:  
Na morzu i na lądzie, w powietrzu i w niebie.*

I poszukiwali Boga w każdym aspekcie świata. Najbardziej bodaj żarliwy panteista – Kepler – mówił:

Pan Bóg jest matematykiem,  
poznając świat poznajemy i siebie i Boga.

Szkoły ówczesne (prowadzone głównie przez benedyktynów) uorganizowane są po pitagorejsku. Szkoła pierwszego stopnia (podstawowa?), czyli trivium, ma jak z samej nazwy wynika trzy przedmioty: gramatykę, retorykę i dialektykę lub logikę – dzisiejsze słowo *trywialny* ilustruje pogląd na temat poziomu tej nauki. Po niej następuje szkoła drugiego stopnia (średnia?) – quadrivium – i to jest już kanon czterech najważniejszych dyscyplin pitagorejskich. Przypomnę: geometria, arytmetyka, astronomia i muzyka.

Wiek XVII to przede wszystkim wyzwolenie się Europy spod władania dwóch wszechwładnych i okrutnych supermocarstw: Polski (której potęgą opierała się na zbożu) i Hiszpanii (mającej za źródło potęgi złoto z Nowego Świata). Energia wyzwalających się narodów była tak wielka, że przebudowano właściwie wszystko. W szczególności dano początek całej obecnej nauce. Idee pitagorejskie zostały mocno podważone przez, babilońską wręcz w stylu, pogoń za efektywnością: *dowody były potrzebne takim mięczakom, jak Grecy – my dziś*

się bez nich swobodnie obywamy. Inspiracją dla nowego spojrzenia na świat stała się fizyka (Newton i powszechne ciążenie wiążące niebo i ziemię jednym prawem). Powstały nowe instytucje naukowe – Akademie – w zdecydowanej opozycji do uniwersytetów.

Ale bałagan trwał krótko. Zlikwidowany został właściwie za sprawą jednego, ale nie byle jakiego człowieka – Leonarda Eulera. Jego kariera przypomina dzisiejsze kariery wybitnych piłkarzy: już jako 18-latek został zakupiony do świeżo założonej drużyny (czytaj: Akademii) przez Piotra Wielkiego. Potem odkupił go do swojej drużyny (Akademii) Fryderyk Wielki, ale odkupiła go z powrotem dla barw rosyjskich Katarzyna (też zresztą Wielka). Jest to najbardziej płodny z matematyków (wg Księgi Guinnessa – 883 prace, w większości bardzo obszerne; miał też 13 dzieci). Zaprzął on podejście pitagorejskie do uporządkowania stosów nowych idei pozostawionych przez XVII-wiecznych ekstremistów naukowych. I to się udało – matematykę okrzyknięto królową nauk, co trwało przez cały XIX wiek, wiek pary i elektryczności.

Bardzo ciekawie równolegle rozwinęła się sprawa szkolnictwa:

- szkoły zakonne w XV wieku miały bardzo ograniczony zasięg;
- reformacja (w istocie lewacy ruchu franciszkańskiego) uderzyła właśnie w to miejsce i zorganizowała bogatą sieć szkół zdobywając w połowie XVI wieku niemal monopol na kształcenie młodzieży;
- kontrreformacja (jezuici – zakon założony przez Ignacego Loyolę w 1540 roku) przyjęła wyzwanie i wyścig, kto odegra większą rolę w kształceniu szerokich rzesz młodzieży, rozpoznał się na dobre.

Dało to bardzo korzystną dla oświaty sytuację i znaczne podniesienie liczby elementarnie choćby, ale wykształconych ludzi. Zaczęto myśleć nawet o szkolnictwie powszechnym.

Jednak prawdziwy przełom dokonany został za sprawą Fryderyka II, króla Prus. Zarządził on szkolnictwo powszechne i darmowe (bo lepszy jest żołnierz umiejący czytać, pisać i rachować, od żołnierza, który tego nie umie). Co więcej, dał na to pieniądze – całość funduszy na szkołę otrzymywał do ręki nauczyciel; były to tak duże pieniądze, że stać go było na wynajęcie innych, by uczyli, a sam był jeno organizatorem. Znana sprawność administracji pruskiej gwarantowała rzetelność szkolnictwa.

Warto pamiętać, co szkolnictwo powszechne oznacza – np. Karol Gauss był synem robotnika sezonowego, co na współczesną polszczyznę tłumaczy się jako bezrobotnego. Baczmy pilnie, byśmy naszych gaussów nie zagubili w dzisiejszych przemianach – ot, choćby Banach nie zostałby luminarzem światowej matematyki, gdyby nie darmowa, powszechna i świetna szkoła galicyjska.

Element wojskowy odegrał jeszcze raz wielką rolę w rozwoju nauczania – tym razem już konkretnie matematyki. Rewolucyjna Francja (z niezbadanych powodów) stworzyła sieć uczelni wojskowych i inżynierskich o ogromnym udziale matematyki (główną rolę odegrał tu Gaspard Monge). A jaką potęgą stała się za 20 lat jej armia (i jakie miała zaplecze przemysłowe) przekonali się wszyscy przeciwnicy Napoleona.

Dlatego też na Kongresie Wiedeńskim jedną z omawianych spraw było uruchomienie takiegoż, a więc z dominującą matematyką, szkolnictwa w całej Europie. I tak nauczyciel matematyki stał się królem szkoły. Dwójka z matematyki była, przez ponad 150 lat najważniejszą dwójką.

Jak to zawsze bywa w takiej sytuacji: nauczycielom matematyki przewróciło się w głowie. Matematyka szkolna zaczęła wymyślać sama dla siebie wygodne do odpytywania problemy:

tożsamości i równania trygonometryczne,  
równania logarytmiczne i wykładnicze,  
bryłówki itp.

to potwory wymyślone przez bezkarnych i zarozumiałych naszych kolegów z XIX i pierwszej połowy XX wieku.

Spółeczeństwo (nie rozumiejąc tych represji – a zrozumieć je można jedynie w duchu arabskim) zaczęło narzekać (*Szatan z VII klasy, Ania z Zielonego Wzgórza*). Matematycy zaś zawodowi wpadli na pomysł iście szatański – w latach 50-tych wymyślono ruch New Math: dostosowania matematyki szkolnej do aktualnego stanu matematyki-nauki. W szkołach pojawiły się zbiory (w Polsce pod koniec lat 60-tych) i kielich się przepełnił.

A sytuacja tymczasem zmieniła się radykalnie. W 1945 roku powstał pierwszy sprawny komputer ENIAC, w 1949 roku powstał pierwszy tranzystor, który umożliwił budowanie bardzo dobrych komputerów, relatywnie tanich i naprawdę małych.

Powstała informatyka i bardzo szybko, bo do połowy lat 80-tych, praktycznie przejęła tę część zapotrzebowania na matematykę, która pochodzi z produkcji materialnej i organizacji życia, z obsługi cywilizacji.

Nauczyciel matematyki stał się wyraźnie kimś mniej ważnym (w odczuciu społecznym) od nauczyciela informatyki. A w Polsce (z zupełnie innych powodów) również od nauczyciela angielskiego czy niemieckiego. Z pozycji hegemonu spadł na pozycję trzecią-czwartą, a niechęć do niego (jak do każdego byłego hegemonu) pozostała.

Czegóż więc wypada życzyć studentom Kolegium Matematyki, które rozpoczyna właśnie pracę?

- głębokiego namysłu nad tym, kim chcą być dla swoich przyszłych uczniów,
- uważnego poszukiwania w matematyce tego, co jest piękne, bo tylko tym mogą zjednać sobie dzisiaj uczniów,
- i radości, że stoją przed tak szczytnym zadaniem, jakim jest uratowanie następnych pokoleń przed ciemnotą.

Jan Paweł II ostro skrytykował Brazylijczyków (podczas swojej tam pielgrzymki) za to, że w ich kraju 70% dzieci nie kończy szkoły podstawowej – jeśli nie zasłużymy sobie w przyszłości na taką nagane, to stanie się to wyłącznie dzięki takim ludziom, jakimi Wy być możecie.

Marek Kordos