



Uwagi o kulturze umysłowej – o rozumieniu liczb

Andrzej Staruszkiewicz

Od Redakcji:

Poniższy tekst jest fragmentem wykładu inauguracyjnego na Studium Podyplomowym Dziennikarstwa Naukowego UJ, wygłoszonego przez Andrzeja Staruszkiewicza 16 października 2004 r. Zamieszczamy ten fragment gwoździ przypomnienia, iż zrozumienie i wyrobienie szacunku dla liczb jest jednym z celów nauczania fizyki.

Wbrew pozorom nie jest to proste, zrozumienie i oswojenie się z liczbami różnych rzędów wielkości stanowi bowiem poważną barierę poznawczą. Sztuki tej nie nabędzie się bez ciągłego ćwiczenia.

[...] Chciałbym zwrócić uwagę na kilka elementów składających się na właściwą dla przyrodników kulturę umysłową.

Po pierwsze, jest to rozumienie liczb i szacunek dla liczb. Nasi dziennikarze, i to ci z najwyższej półki, np. prezenterzy głównego wydania dziennika telewizyjnego, notorycznie mylą milion z miliardem, i to w sposób całkowicie przypadkowy. [...] Ponieważ słowa te często padają w związku z wydatkami publicznymi, uważam, że mylenie miliona dolarów z miliardem dolarów, notorycznie wśród polskich dziennikarzy, dyskwalifikuje każdego człowieka, który chce uchodzić za wykształconego. Milion dolarów to mniej więcej wartość porządnej kamienicy w centrum Krakowa. Ponieważ wiele kamienic w Krakowie jest w rękach prywatnych, można powiedzieć, że w Krakowie jest trochę ludzi, których osobisty majątek **jest rzędu (ważne słowo!) miliona dolarów**. Tymczasem miliard dolarów to coś zupełnie innego, to suma, która waży w budżecie nie tylko Polski, ale nawet Stanów Zjednoczonych. Np. wojna w Iraku miała teoretycznie kosztować 87 miliardów dolarów, co znaczy, że miliard dolarów jest jednostką, w której mierzy się koszt takiej imprezy jak wojna w Iraku.

Rozumienie liczb i szacunek dla liczb są rzeczą tak niezwykle ważną, że pozwolę sobie podeprzeć się pięknym cytatem z *Dziennika* Witolda Gombrowicza. Gombrowicz był zjawiskiem unikalnym w polskiej literaturze, był wybitnym pisarzem, a jednocześnie człowiekiem inteligentnym i mającym, to co nazwałbym kulturą umysłową charakterystyczną dla przyrodników. Proszę posłuchać następującego fragmentu z *Dziennika* Witolda Gombrowicza (t. VIII, str. 168):

Rozmawiam w Tandilu z pewnym właścicielem pięknej willi, kierownikiem sporego przedsiębiorstwa, człowiekiem doświadczonym. Pytam się: jak pan myśli, ilu było zabitych w Cordobie podczas rewolucji 16 września? Pomyślał chwilę: – Dwadzieścia pięć tysięcy.

Otóż w mieście Cordoba odbyła się jedyna bitwa tej rewolucji, w której wzięły udział dwa pułki piechoty, szkoła artylerii i jeszcze ze dwie formacje wojskowe. Bitwa polegała na ostrzeliwaniu się przeważnie z lekkiej broni i trwała dwa dni. Nie ogłoszono liczby zabitych, ale jeśli ich było trzysta, to dużo... A ten mi mówi: dwadzieścia pięć tysięcy! Dwadzieścia pięć tysięcy? Przerazająca bezmyślność – czy on się zastanowił przez chwilę, co to znaczy dwadzieścia pięć tysięcy trupów?

W Goya (Corrientes) kiedy powiedziałem, że 16 czerwca 55 r. podczas bombardowania Casa Rosada w Buenos Aires zginęło dwieście osób, spojrzano na mnie jak na wariata. Ich zdaniem, nie mniej niż piętnaście tysięcy! Piętnaście tysięcy! Pozwoliłem sobie zaryzykować twierdzenie, że cała ich rewolucja z 55 roku nie kosztowała na szczęście więcej niż kilkaset żyć, i to prawdopodobnie w większości wskutek wypadków samochodowych (bo mnóstwo ludzi wiało, inni ich ścigali). O co bardzo się obrazili.

Słyszą Państwo zapewne lekceważenie Gombrowicza dla ludzi, którzy nie wiedzą, co znaczą liczby. Szacunek dla liczb łączył się u Gombrowicza z niezwykle ostrym i trafnym widzeniem rzeczywistości.

[...] W dalszym ciągu swojego wykładu chcę powiedzieć parę ciepłych słów o telewizji BBC, która potrafi robić znakomite programy popularyzujące naukę. Nie ma jednak róży bez kolców. Telewizja BBC przy wszystkich swoich niewątpliwych zaletach ma też pewną wadę: jest ideologicznie przywiązana do teorii *global warming* i ewidencję znajduje wszędzie. Parę dni temu usłyszałem w BBC, że brytyjscy uczeni stwierdzili, że kilkadziesiąt milionów lat temu na Antarktydzie panował klimat śródziemnomorski i że to stwierdzenie ma wielkie znaczenie dla teorii *global warming*. To ponownie jest przykład całkowitego niezrozumienia tego, co znaczą liczby. Gdy mówimy o zjawisku *global warming* to stawiamy pytanie o to, czy nasze dzieci i wnuki będą mogły żyć na tej planecie w jakim takim komforcie, tzn. pytamy o zjawiska, których charakterystyczną skalą czasu jest kilkaset lat.

Tymczasem w skali kilkudziesięciu milionów lat Układ Słoneczny robi się chaotyczny i nawet astronomowie nie są w stanie przewidzieć jego zachowania się. Zestawianie ze sobą tych dwu skal czasu to czysty nonsens, a zarazem ilustracja tego, że nierozumienie tego, co znaczą liczby, jest zjawiskiem dość powszechnym, występuje nawet wśród ludzi redagujących często znakomite wiadomości naukowe BBC.

Drugim elementem kultury umysłowej charakterystycznej dla przyrodników jest trafne rozpoznawanie natury naszych decyzji umysłowych lub moralnych: czy mają one umocowanie w niewątpliwiej wiedzy, czy też raczej w ideologii, religii, emocjach lub interesie materialnym. Nie chcę, broń Boże,

powiedzieć, że wszyscy uczeni potrafią takich rozróżnień dokonywać. Gdyby tak było, to nie musielibyśmy wysłuchiwać gorszących dyskusji na temat efektu cieplarnianego lub elektrowni atomowych. Chcę jedynie powiedzieć, że umiejętność dokonywania tego typu rozróżnień jest wynikiem kwalifikacji raczej moralnych niż czysto umysłowych i że praca naukowa bardzo sprzyja powstawaniu tych kwalifikacji.

Wreszcie, po trzecie, bardzo istotną cechą pracy naukowej jest dokładne rozpoznawanie i dokumentowanie źródeł naszej wiedzy. Długa lista referencji kończąca prawie każdą pracę naukową ma dwa zadania do spełnienia: chodzi, po pierwsze, o uznanie zasług naukowych innych autorów oraz, po drugie, o zlokalizowanie odpowiedzialności naukowej. To drugie zadanie jest moim zdaniem ważniejsze. Gdy autor przytacza np. liczbę z tablic wielkości fizycznych i liczba ta nie jest poprawna, to winne są tablice, a nie autor, chyba że niewiarygodność źródła jest powszechnie znana i powinna być znana także autorowi. Uważam, że dziennikarze specjalizujący się w problematyce naukowej mogą i powinni tworzyć standardy rzetelności pracy dziennikarskiej. Nie chodzi oczywiście o to, żeby artykuł przeznaczony dla szerszej publiczności przeladowywać referencjami, ale o to, żeby naprawdę, na swój własny użytek i dla satysfakcji własnego sumienia, sprawdzać wiarygodność źródeł, na których się opieramy, żeby zawsze zadawać sobie ważne pytanie: czy ja naprawdę wiem to, co piszę, a jeżeli tak to, skąd ja to wiem? We współczesnym świecie nie zawsze jest to proste. Np. prace naukowe i inne informacje zamieszczone w Internecie są z reguły nierecenzowane, a więc prawdopodobieństwo błędu lub braku rzetelności jest odpowiednio większe.

[...] Współczesna nauka zajmuje się zagadnieniami tak złożonymi, że nie powinno się ich popularyzować, nie będąc specjalistą. Zresztą tak się akurat składa, że wybitni uczeni nie stronią od popularyzacji. Np. w Anglii Stephen Hawking zrobił ogromny majątek na swoich książkach popularnych, bardzo płodnym popularyzatorem jest też astronom królewski sir Martin Rees. Wiele książek obu tych autorów zostało przetłumaczonych na język polski. Bardzo chętnie widziałbym natomiast, po pierwsze, rzetelne informacje o nowych odkryciach i ich znaczeniu, informacje niemające być popularyzacją, a jedynie doniesieniem o ważnym wydarzeniu.

[...] Samo słowo nauka może być rozumiane albo wąsko, jako treść twierdzeń i teorii naukowych, albo szeroko jako nauka w poprzednim rozumieniu wraz z towarzyszącymi jej zjawiskami społecznymi, takimi jak instytucje naukowe, czasopisma naukowe *etc.* Zachęcam Państwa do tego szerszego rozumienia słowa nauka, gdyż nauka jako zjawisko społeczne jest zjawiskiem najważniejszym ze wszystkich. Nawet zajmując się nauką w wąskim znaczeniu, nie unikną Państwo zetknięcia się z jej społecznym wymiarem. Żyjemy w sztucznym świecie, całkowicie ukształtowanym przez naukę, a intuicyjne rozumienie tego świata staje się coraz trudniejsze. Coraz trudniej jest także mieć dobre samopoczucie, będące

wynikiem rozumienia i akceptacji swojego miejsca w świecie. Nauka i technologia zmieniają świat w sposób widoczny w ciągu życia jednego człowieka, co jest zjawiskiem zupełnie nowym. Jeszcze 200 lat temu człowiek rodził się i umierał w tym samym świecie. Obecnie jest to niemożliwe. Widziałem kiedyś w BBC królową Anglii, mówiącą, że bardzo współczuje ludziom, którzy nie mogą, tak jak ona, wykonywać tego samego zawodu przez całe życie. Opanowanie umysłowe i emocjonalne świata wokół nas jest warunkiem przetrwania w tym świecie. Dla młodego człowieka w Polsce podstawową formą odnalezienia się w świecie jest znalezienie pracy. Jest to absolutnie podstawowa forma rozumienia świata, ważniejsza niż wszelkie słowa i pojęcia. W związku z tym byłoby bardzo dobrze wiedzieć, czy wykształcenie oferowane przez polskie uczelnie, zwłaszcza mnożące się uczelnie prywatne, pomaga w znalezieniu pracy. Niedawno *Tygodnik Powszechny* zestresował nas wszystkich, drukując artykuł moich młodych kolegów (młodych oczywiście w zestawieniu ze mną, obiektywnie nie są to ludzie całkiem młodzi), dra hab. Życzkowskiego z Krakowa i dra Wittlina z Warszawy, z którego wynika, że Uniwersytet Jagielloński (a także Uniwersytet Warszawski, co jest pewną pociechą) znajduje się w dziewiątej pięćdziesiątce najlepszych uniwersytetów świata. Ranking opisany przez panów Życzkowskiego i Wittlina powstał tylko dlatego, że można go było zrobić, nie odchodząc od komputera, tzn. nie interesując się rzeczywistością, która istnieje za oknami naszego gabinetu. Obawiam się, że rzetelna odpowiedź na postawione wyżej pytanie o cywilizacyjną skuteczność wykształcenia oferowanego przez polskie uczelnie nie da się wycisnąć z komputera, potrzebna jest raczej pewna realna wiedza tradycyjnego typu. Dotarcie do tej wiedzy może być dla Państwa interesującym wyzwaniem. Nie chcę oczywiście sugerować, że problem nie jest dostrzegany. Pisała o nim np. *Gazeta Prawna* z 1 września b.r. Nie znalazłem tam jednak żadnych liczb, a sam problem na pewno zostałby najlepiej oświetlony przez ludzi bezpośrednio zainteresowanych.

Chciałbym teraz powiedzieć coś, co wydaje mi się dość ważne. Ludzie piszący o nauce powinni zastanawiać się nie tylko nad tym, o czym pisać, ale także nad tym, o czym nie pisać. Na świecie działa bardzo wielu uczonych, produkują oni bardzo wiele prac, teorii, pomysłów *etc.* Należy bardzo uważnie zastanowić się, czy warto daną sprawą zaśmiecać uwagę publiczności. Wiadomo dobrze, że w naukach technicznych ponad 90% innowacji, patentów *etc.* nadaje się tylko do kosza. Zrobienie poważnej innowacji w naukach podstawowych jest znacznie trudniejsze niż w naukach technicznych, należy więc oczekiwać, że procent badań całkowicie bezużytecznych jest odpowiednio większy, aczkolwiek żadne liczby z tym związane nie są mi znane. Zwróciłem uwagę Państwa na przedziwny język, którego używają profesorowie Bousso i Polchinski w swoim artykule „Krajobraz teorii strun”¹. Język ten, moim zdaniem, bierze się stąd, że obaj panowie profesoro-

¹ *Świat Nauki*, numer specjalny poświęcony 100-leciu STW Einsteina.

rowie nie są pewni, co chcą powiedzieć. Istnieje sprzężenie między jakością myślenia a tekstem będącym materialną manifestacją tego myślenia; warto o tym wiedzieć, bo to pozwala często ocenić tekst bez rzeczywistego wchodzenia w jego zawartość umysłową. Pozwolę sobie zilustrować to, co powiedziałem, wspomnieniem z mojej własnej działalności dydaktycznej.

Gdy ja zaczynałem swoją działalność, studentów fizyki było znacznie więcej, a wykładowców mniej. Grupy ćwiczeniowe liczyły po 30 osób i często znajdowałem się wobec grubej sterty pisemnych ćwiczeń, które trzeba było poprawić i ocenić. Zastanawiałem się, czy tego procesu nie da się jakoś zracjonalizować, i rzeczywiście znalazłem użyteczną radę u angielskiego pisarza Parkinsona, który w młodości też był nauczycielem akademickim na Malajach. Według Parkinsona, ze sterty wypracowań należy wygrzebać to, którego autor, sądząc po zewnętrznych objawach, takich jak układ strony i sposób pisania, ma jakieś blade pojęcie, o czym pisze, sprawdzić to jedno wypracowanie, a pozostałe ocenić przez porównanie. Muszę powiedzieć, że na tej metodzie Parkinsona nigdy się nie zawiodłem.