



Europejska Przestrzeń Badawcza

15 maja 2009 odbyło się w Polskiej Akademii Umiejętności sympozjum zatytułowane „European Research Area; New Perspectives” („Europejska Przestrzeń Badawcza; Nowe Perspektywy”), zorganizowane przez Zarząd PAU, Komisję Spraw Europejskich PAU i Instytut Europeistyki Uniwersytetu Jagiellońskiego. Debata obejmowała problemy związane z polityką naukową, zarówno w wymiarze koncepcyjnym, jak też praktycznym, dotyczącym sposobów jej realizacji, poczynając od wymiaru europejskiego, a kończąc na analizie jej konsekwencji dla konkretnych instytucji. Dyskutowano o szansach i zagrożeniach dla nauki polskiej w kontekście procesów globalizacyjnych i integracyjnych.

Koncepcja Europejskiej Przestrzeni Badawczej (ERA) stanowi jeden z elementów polityki naukowej Unii Europejskiej, komplementarny do tej wytyczanej i realizowanej w krajach członkowskich. W zamierzeniu jej twórców, ERA stanowić ma istotny element strategii rozwoju Europy, której podwaliny, w postaci tzw. Strategii Lizbońskiej, wypracowała Rada Europejska na swym szczycie w Lizbonie w marcu 2000 r. W istocie, ERA ma stać się jednym z ważnych narzędzi tej strategii, zmierzającej do podwyższenia konkurencyjności Unii Europejskiej na arenie światowej poprzez budowę gospodarki opartej na wiedzy. Zauważono, że wobec postępującej globalizacji badań naukowych i rozwoju technologicznego konieczne jest nowe spojrzenie na sposób ich organizowania w Europie. Ramy finansowe tego projektu zostały zarysowane na szczycie Rady Europejskiej w Barcelonie w marcu 2002 i potwierdzone w marcu 2005 (tzw. Odnowiona Strategia Lizbońska). Ustalono, że całkowity poziom nakładów na badania, rozwój i innowacje (R&D) w UE powinien wzrosnąć do 3% produktu krajowego brutto (GDP) do roku 2010, przy czym 2/3 tej kwoty powinno pochodzić z sektora prywatnego. Wobec znaczących opóźnień realizacji tej perspektywy finansowej został wypracowany, w trakcie prezydencji słoweńskiej w 2008 r., tzw. Proces Ljublański, przesuujący ten horyzont czasowy na rok 2020. Niestety nie ma pewności czy uda się go osiągnąć w sytuacji obecnego kryzysu gospodarczego.

Koncepcja utworzenia ERA zyskała szersze zainteresowanie dopiero w 2007 r., kiedy to Komisja Wspólnot Europejskich opublikowała dokument zatytułowany: „Zielona Księga – Europejska Przestrzeń Badawcza; Nowe Perspektywy”, prezentujący jej zasadniczą wizję. W dokumencie tym zaproponowano budowę ERA opartej na następujących sześciu filarach.

1. Właściwy przepływ wykwalifikowanej kadry naukowej o wysokim stopniu mobilności pomiędzy poszczególnymi instytucjami, dziedzinami naukowymi, sektorami gospodarki i państwami.
2. Światowej klasy infrastruktura naukowo-badawcza, zintegrowana, zorganizowana w sieć i dostępna dla zespołów naukowców pracujących w Europie i na całym świecie, w dużej mierze dzięki nowym generacjom infrastruktury łączności elektronicznej.
3. Wysokiej klasy instytucje naukowo-badawcze, działające w ramach efektywnej współpracy sektora publicznego i prywatnego oraz spółek prywatno-publicznych, stanowiące trzon „klastrow” badawczych i innowacyjnych, w tym „wirtualne społeczności badawcze” specjalizujące się przede wszystkim w badaniach interdyscyplinarnych i przyciągające krytyczną masę zasobów ludzkich i finansowych.
4. Skuteczny przepływ wiedzy, w szczególności pomiędzy publicznym sektorem badań naukowych a sektorem przemysłowym, oraz urzędami i organizacjami pracującymi na rzecz społeczeństwa.
5. Skordynowane programy i priorytety naukowo-badawcze, w tym znaczące nakłady na badania naukowe w sektorze publicznym w ramach wspólnych programów na poziomie europejskim, uwzględniających wspólne priorytety, skoordynowane programy wdrożeniowe i ich wspólną ocenę.
6. Otwarcie Europejskiej Przestrzeni Badawczej na resztę świata, ze szczególnym uwzględnieniem krajów sąsiadujących oraz współpracy z partnerami Europy na rzecz rozwiązywania problemów globalnych.

Koncepcje zawarte w *Zielonej Księdze* były przedmiotem szczegółowej dyskusji w Polskiej Akademii Umiejętności, która uwieńczona została przyjęciem stanowiska PAU, przesłanego do kierownictwa Europejskiej Federacji Narodowych Akademii (ALLEA). Polska Akademia Umiejętności zasadniczo zaakceptowała koncepcję ERA, akcentując jednak w swym stanowisku konieczność szczegółowej analizy dróg i metod prowadzących do jej utworzenia, zabezpieczających nie tylko konkurencyjność Europy, ale także jej harmonijny rozwój. Ten sposób myślenia ma szczególne znaczenie, gdy analizuje się niektóre z priorytetów zapisanych w *Zielonej Księdze*.

(ciąg dalszy – str. 2)

(ciąg dalszy ze str. 1)

1. Stworzenie jednolitego rynku pracy dla kadry naukowej

Biorąc pod uwagę polityczną, ekonomiczną i demograficzną sytuację w Europie, PAU popiera koncepcję tworzenia wspólnego rynku pracy dla naukowców, wolnego od finansowych czy administracyjnych przeszkód dla mobilności pomiędzy krajami i sektorami. Popierając tę ideę, Akademia oczekuje, że będzie ona realizowana w oparciu o zasady zawarte w Europejskiej Karcie Naukowca i w Europejskim Kodeksie Postępowania przy rekrutacji pracowników naukowych. Uzasadnieniem dla takiego stanowiska Akademii było przekonanie, że jednym z najtrudniejszych wyzwań, przed którym stoi Europa, jest szkolenie, utrzymanie i pozyskiwanie wysoko wykwalifikowanej kadry naukowej.



fot. Bogdan Zimowski

Dr Waldemar Kütt – Komisja Europejska – podczas Sympozjum w PAU

Obserwuje się ostrą rywalizację międzynarodową o zdobycie najbardziej uzdolnionych naukowców. Warto odnotować, że w 2007 r. aż 75 % młodych profesorów (*assistant professors*) wykładających na dziesięciu najwyższej notowanych wydziałach ekonomicznych amerykańskich uniwersytetów uzyskało było dyplom licencjacki poza USA. W 2004 r. ponad 100 000 obcokrajowców zatrudnionych jako pracownicy naukowcy w Stanach Zjednoczonych, to były osoby urodzone w krajach Unii Europejskiej. Jednocześnie w niektórych państwach członkowskich pojawiają się problemy związane ze starzeniem się pracowników naukowych, a w niektórych regionach i sektorach przemysłu brak naukowców staje się już rzeczywistym problemem. Średnio, w krajach UE, ponad 40% wysoko wykwalifikowanych pracowników naukowych to osoby w wieku od 45 do 64 lat, podczas gdy osoby w wieku od 25 do 34 lat stanowią tylko 25% tej grupy pracowników. Sytuacja ta jeszcze się pogorszy, jeżeli do zawodu nie uda się przyciągnąć młodych ludzi i nie zostanie rozwiązany problem niewystarczającego udziału kobiet w badaniach naukowych, szczególnie w zakresie nauk przyrodniczych, ścisłych i technicznych. Ponadto, szacuje się, że oprócz naukowców, którzy powinni zastąpić obecną kadrę naukową, w Europie potrzeba będzie jeszcze od 600 000 do 700 000 naukowców, aby osiągnąć cel nakreślony przez Radę Europejską w Barcelonie.

Uważa się zatem, że dla rozwiązania tego problemu należałoby stworzyć jednolity, otwarty, konkurencyjny europejski rynek pracy dla kadry naukowej, przyciągający młode talenty i zachęcający je do rozwoju kariery naukowej. Należałoby także zapewnić płynną mobilność pracowników naukowych pomiędzy instytucjami, sektorami i poszczególnymi krajami.

Realizacja tych postulatów napotyka jednak na poważne problemy. Do najważniejszych należy zaliczyć: czynniki demograficzne (malejący odsetek młodych ludzi) i kulturowe (niska mobilność społeczeństw europejskich), a także ograniczone zainteresowanie osób o wysokich kompetencjach i potencjale intelektualnym ze względu na niską atrakcyjność zawodu – niekonkurencyjne warunki finansowe i bytowe. Istnieją znaczące różnice między poziomami wynagrodzeń naukowców w obrębie Europejskiej Przestrzeni Badawczej i w porównaniu z innymi częściami świata (nawet po uwzględnieniu kosztów utrzymania). Różnice te zakłócają jednolity rynek pracy i mogą skłaniać naukowców do szukania lepszych perspektyw w innych sektorach gospodarki lub poza Europą.

Należałoby także wyeliminować lub co najmniej zminimalizować różnice w wynagrodzeniach naukowców w poszczególnych krajach Europy, aby zapobiec drenażowi mózgowi i migracji najlepszych naukowców do najbardziej atrakcyjnych lokalizacji. Obecnie sprawy związane z warunkami pracy należą do kompetencji rządów poszczególnych krajów. Wydaje się, że sprawa ta powinna stać się przedmiotem dyskusji Komisji Europejskiej i przedstawicieli rządów krajów członkowskich. W komunikacie Komisji z 23 maja 2008, zatytułowanym „Rozwój kariery i zwiększona mobilność: Europejskie Partnerstwo na Rzecz Naukowców”, skierowanym do Rady i Parlamentu Europejskiego, proponuje się tzw. partnerstwo na rzecz działania. Komisja proponuje stworzenie partnerstwa między Komisją a państwami członkowskimi, które zapewni im rzeczywisty wpływ na wyznaczanie celów i podejmowanie działań. Ma to niezwykle istotne znaczenie dla wspólnej realizacji licznych działań priorytetowych w obszarach kluczowych, wybranych ze względu na ich potencjalny wpływ na szczeblu wspólnotowym, krajowym i instytucjonalnym.

Przepływ kadry napotyka na ograniczenia instytucjonalne, a mobilność transgraniczna napotyka na bariery związane ze znaczącymi różnicami w przebiegu kariery akademickiej; wymaganiami odnośnie stopni i tytułów. Istotnym hamulcem są także problemy związane z zabezpieczeniem społecznym (zdrowotnym i emerytalnym).

Szczególną uwagę należy skoncentrować na szkoleniu doktorantów i młodych pracowników po doktoracie. Należy dołożyć starań, aby status materialny nie stanowił przeszkody w kształceniu doktorantów. Trzeba zwiększyć dostępność stażów poddoktorskich w najlepszych ośrodkach naukowych w Europie. Obecny system prestiżowych stypendiów Marie Curie jest ogromnie atrakcyjny, lecz dostępność do niego jest niezwykle ograniczona – poziom sukcesu szacowany jest na około 5%.

2. Stworzenie światowej klasy infrastruktury naukowo-badawczej

Akademia popiera także koncepcję dalszej rozbudowy Paneuropejskich Infrastruktur Badawczych. Jest to rozwiązanie racjonalne ze względu na właściwy podział kosztów zakupu i eksploatacji drogich, nowoczesnych urządzeń badawczych, który dobrze sprawdził się w Europie. Uważa się, że kluczową rolę w zakresie koordynacji tych działań powinno odgrywać Europejskie Forum Strategii ds. Infrastruktur Badawczych (ESFRI).

(dokończenie – str. 3)

(dokończenie ze str. 3)

Sprawa wspólnej infrastruktury badawczej napotyka jednak na liczne problemy, wśród których najważniejsze to szczupłość dostępnych środków, brak spójnych przepisów prawnych regulujących ten obszar oraz fizyczna lokalizacja nowych urządzeń. Zwraca się uwagę na konieczność uwzględnienia w dyskusjach dotyczących lokalizacji infrastruktur nowych krajów członkowskich, tak ze względu na realne potrzeby badawcze, jak też z powodów politycznych, traktując je jako element polityki spójności. Doświadczenie uczy, że dobra infrastruktura badawcza stanowi magnes dla wysokiej klasy specjalistów i młodych badaczy.

Uważa się, także iż należy poszukiwać nowych rozwiązań takich, jak np. tworzenie infrastruktur rozproszonych, zintegrowanych za pośrednictwem infrastruktur elektronicznych. Rozwiązanie takie sprzyjałoby integracji Europejskich i pozaeuropejskich infrastruktur naukowo-technicznych z nowymi generacjami technik elektronicznych.



fot. Bogdan Zimowski

Dr Nicolas Mann, Vice-President ALLEA, podczas sympozjum „European Research Area; New Perspectives” w PAU

3. Wzmocnienie instytucji badawczych

Akademia wyraża przekonanie, że należy użyć wszelkich dostępnych metod, aby wzmocnić europejskie instytucje badawcze. W niektórych krajach instytucje te powinny uzyskać znacznie wyższe finansowanie. Warto zauważyć, że uniwersytety i publiczne instytucje naukowo-badawcze realizują większość badań podstawowych i badań nad kwestiami o znaczeniu publicznym i pełnią rolę kulturotwórczą. Napotykać one jednak na szereg problemów wynikających w dużej mierze z ich słabego dostosowania się do warunków, w jakich uprawiane są współcześnie badania naukowe.

Podstawowe słabości mają charakter ograniczeń o charakterze instytucjonalnym. Należą do nich: rozproszenie zasobów, brak koordynacji działań, brak masy krytycznej dla podejmowania realizacji dużych projektów, sztywne instytucjonalne ramy funkcjonowania oraz brak związków z sektorem przedsiębiorstw. Uważa się, że skutki tych ograniczeń można zminimalizować dzięki wyposażeniu instytucji badawczych, głównie uniwersytetów, w prawdziwą autonomię w zakresie ich funkcjonowania, powiązaną z profesjonalizacją zarządzania i wzrostem odpowiedzialności kadry zarządzającej za podejmowane decyzje. Ponadto, uniwersytety powinny oprzeć swą działalność na trzech głównych, przenikających się wzajemnie priorytetach, a mianowicie: edukacja – badania – innowacja.

4. Przepływ wiedzy

Akademia uważa, że zdobywanie, rozpowszechnianie i wykorzystanie wiedzy stanowią podstawę systemu naukowo-badawczego. Postuluje się, że wiedza zdobyta

w rezultacie badań finansowanych ze środków publicznych powinna być ogólnie dostępna. Należy jednak rozwiązać problem praw do własności intelektualnej (patent wspólnotowy) oraz dostępu do zasobów wiedzy, z uwzględnieniem możliwości rozszerzenia tzw. *open access policy*.



Dr Rüdiger Klein,
Executive Director ALLEA,
podczas sympozjum
„European Research Area;
New Perspectives”
w PAU

fot. Bogdan Zimowski

5. Optymalizacja programów i priorytetów naukowo-badawczych

Akademia popiera stanowisko Europejskiej Rady ds. Badań Naukowych, że jakość badań naukowych powinna być kryterium podstawowym w zakresie podejmowania decyzji o ich finansowaniu. Jednocześnie wyraża przekonanie, że istnieje potrzeba lepszego zdefiniowania sposobu określania Europejskich Priorytetów Badawczych, które stanowią podstawę Programów Ramowych. Krajowe programy badawcze powinny stać się istotnym elementem narodowej strategii w nauce i edukacji.

6. Otwarcie na świat

Akademia popiera koncepcję szerokiej międzynarodowej współpracy naukowej. Zwraca jednak uwagę na konieczność precyzyjnego określenia jej celów i zakresu. W szczególności współpraca ta powinna uwzględniać zagadnienia o charakterze globalnym, takie jak: energia, środowisko, badania kosmiczne, duże infrastruktury badawcze służące realizacji tych badań.

Podsumowanie

Dyskusja przeprowadzona w trakcie konferencji – w której udział wzięli przedstawiciele Komisji Europejskiej, Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Polskiej Rady Nauki, ESFRI, rektorzy polskich uniwersytetów, przedstawiciele Polskiej Akademii Nauk i Polskiej Akademii Umiejętności, reprezentanci resortowych instytutów naukowo-badawczych oraz pracownicy naukowcy, doktoranci i studenci – wykazała, że koncepcja utworzenia Europejskiej Przestrzeni Badawczej zyskała poparcie tych środowisk.

W dyskusji nie kwestionowano zasadniczo tej idei, lecz stawiano szereg pytań o możliwość jej realizacji, zwłaszcza w obliczu aktualnego kryzysu ekonomicznego. Wydaje się, że wiele zależy od zdecydowanego przywództwa politycznego w tym zakresie. Wszyscy uczestnicy tego kolejnego elementu integracji europejskiej powinni zaakceptować fakt, iż w nauce, tak jak w gospodarce, Europa będzie wystawiona na coraz ostrzejszą konkurencję w skali globalnej i aby jej sprostać, musi uruchomić mechanizmy promujące wysoką jakość własnych badań naukowych oraz dające efekt synergii: współpracę naukową, zarówno z udziałem partnerów pochodzących z krajów UE, jak i ze starannie wybranymi partnerami zewnętrznymi.

MARIA NOWAKOWSKA

Widz w średniowiecznej zbroi

**z Zofią Gołubiew –
dyrektorem Muzeum Narodowego w Krakowie
– rozmawia Marian Nowy**

Marian Nowy [MN] – 23 października 1879 roku Henryk Siemiradzki podarował Krakowowi Pochodnie Nerona. Tak zaczęła się historia Muzeum Narodowego w Krakowie. To już 130 lat. Czym jest teraz krakowskie muzeum? Co znaczy dzisiaj określenie „narodowe”?

Zofia Gołubiew [ZG] – W XIX wieku, gdy powstawało jako pierwsze na ziemiach polskich, było dziełem całego narodu, a nie jakiejś warstwy czy grupy. Było tworem obywatelskim, a nie zaborczej władzy w Wiedniu. Chodziło o zachowanie polskości. W okresie międzywojennym ważne było podtrzymywanie tożsamości narodowej i scalanie narodu rozbitego wcześniej na trzy państwa. Natomiast w PRL-u muzea podtrzymywały narodowego ducha, tym razem wobec totalitaryzmu sowieckiego. Dopiero transformacja ustrojowa w roku 1989 sprawiła, że ustały wszystkie wspomniane powody.

Gdy zostałam dyrektorem krakowskiego Muzeum Narodowego, zadałam sobie pytanie: co teraz znaczy określenie „muzeum narodowe”? Odpowiedzią jest definicja naszej misji: *Misją Muzeum Narodowego jest świadczenie o wartościach narodowych i ogólnoludzkich przez upowszechnienie sztuki światowej i polskiej, zwłaszcza ośrodka krakowskiego, oraz poprzez działania muzealne obejmujące kolekcje i dzieła o wartości naukowej, historycznej i artystycznej, powstałe jako rezultat przekonania tych, których łączy poczucie przynależności lub uznania dla kultury polskiej – bez względu na miejsce zamieszkania, narodowości czy wyznanie.*

Jest w Misji zawarte zobowiązanie o świadczeniu wartościom narodowym, ale dochodzą też wartości ogólnoludzkie, a zwłaszcza podkreślenie roli środowiska krakowskiego, bo jesteśmy Muzeum Narodowym w Krakowie, a nie w Warszawie czy Poznaniu.

MN – Ale jest też zastrzeżenie „bez względu na (...) narodowość”.

ZG – Bezcenną wartością kultury polskiej jest jej wielonarodowość. W XIX wieku i potem do 1989 roku podkreślano polskość, bo to było najważniejsze. Teraz, gdy mamy już wolność, trzeba podkreślić wkład innych narodów i grup etnicznych w naszą kulturę. Stąd wystawy *Żydzi polscy, Ormianie polscy* – była wystawa sztuki kurdyjskiej, a teraz pracujemy nad wystawą dotyczącą protestantów polskich.

MN – A na czym polega relacja: narodowy – krakowski?

ZG – Rzeczą wspaniałą jest pięknie się różnić. Po wejściu do Unii stwierdzenie to nabiera jeszcze większego znaczenia: powinniśmy poszukiwać własnej specjalności. Uważam, że Kraków i nasze muzeum mają wyjątkowe szczęście, ponieważ środowisko krakowskie jest bardzo bogate i dlatego stosunkowo łatwo jest je lansować.

Innym problemem jest identyfikowanie się autora z konkretnym miejscem. Nie ma Wyspiańskiego bez Krakowa, a Krakowa bez Wyspiańskiego. To samo dotyczy Matejki czy Kantora. Kraków ich kształtował, a oni z kolei oddziaływali na swe miasto. Teraz jest inaczej – świat się zmniejszył, wielu artystów pracuje w różnych miejscach kraju i świata.



Zofia Gołubiew

phot. Marian Nowy

MN – Skoro tak, to czy obecnie istnieje jakaś krakowska specyfika? Czy „krakowskość” nie powinna polegać nie tyle na miejscu pobytu i pracy autora, ale na miejscu jego narodzenia się jako artysty, miejscu gdzie kształtowała się jego osobowość?

ZG – Nie umiem odpowiedzieć na to pytanie. Zadają sobie natomiast dwa inne. Czy istnieje specyfika krakowskiego środowiska? A po drugie, czy to jest ważne w dzisiejszych czasach?

To prawda, konstruując przed kilku laty naszą misję odwołał się do środowiska krakowskiego, ale czy należy kontynuować taki sposób myślenia? Nasze zbiory, najbogatsze w Polsce, obejmujące ponad 800 tysięcy eksponatów, są bardzo wrośnięte w narodową i krakowską tradycję. Naszym obowiązkiem jest je ukazywać. I to jest istotne.

(dokończenie – str. 5)



Pracownia Konserwacji MNK

phot. z archiwum Muzeum Narodowego w Krakowie

(dokończenie ze str. 4)

MN – *Kto powinien być potencjalnym odbiorcą, widzem? Dla kogo istnieją współczesne muzea: dla wąskiego kręgu koneserów, czy szerokiej publiczności?*

ZG – Znaczący zawsze znajdują sposób dotarcia do interesujących ich dzieł sztuki. Problemem jest dotarcie z naszymi zbiorami do współczesnego społeczeństwa, różnych jego grup. Stąd na przykład Noc Muzeów, już szósta w tym roku; tu przed sześcioma laty powstała jej polska edycja. Stąd też edukacja i to na wielu polach: dla dorosłych, młodzieży, dzieci. Poza wystawami organizujemy koncerty, wykłady, spektakle. Jesteśmy swego rodzaju wszechnicą, takim małym uniwersytem, mamy bowiem świadomość, iż nasze wysiłki są działaniem na przyszłość. Nasi przodkowie powierzyli nam olbrzymi skarb, jakim są zbiory krakowskiego Muzeum Narodowego, chcemy ten skarb przybliżyć wszystkim.



fot. z archiwum MNK

Zobaczyć niewidzialne...

MN – *... i to często – jak można zaobserwować – w niekonwencjonalny sposób...*

ZG – Tak. Naszym wielkim eksperymentem było oprowadzanie osób widzących, ale z zawiązanymi oczami, przez osoby niewidome. Chodziło o to, aby zorientować się, ile oni, a ile my możemy odebrać wrażeń posługując się jedynie dotykiem. Osoby niewidzące pozytywnie odebrały ten eksperyment. Miały satysfakcję, że to oni tym razem pomagają innym. Przed dwoma tygodniami otwarliśmy sale edukacyjną przeznaczoną głównie dla dzieci; tu będą miały swój mały, artystyczny świat.

No i oczywiście wykonujemy podstawową pracę, dbamy o zbiory, żeby przekazać je następnym pokoleniom. Mamy 12 pracowników konserwatorskich, do tego dochodzą opracowania naukowe, wydawnictwa.

MN – *Z tego, co Pani Dyrektor powiedziała wcześniej wynika, że diametralnie zmieniają się sposoby przybliżania ludzi do sztuki.*

ZG – Są różne muzea i różne sposoby prezentacji kolekcji. Nie można porównywać Muzeum Powstania Warszawskiego, które opowiada o jednym wydarzeniu, do muzeów, które prezentują dorobek kultury, dzieła sztuki. Można jednak korzystać z podobnych metod. Zwłaszcza jednej: narracyjności. Trzeba o sztuce opowiadać stosując nowe metody: multimedialne i interakcyjne. Przybliżyć widzom dzieła sztuki. U nas tak jest na przykład w galerii militariów, a będzie w Sukiennicach i w Pałacu Biskupa Erazma Ciołka. Dlaczego widz nie ma dotknąć niektórych eksponatów, a nawet przebrać się w średniowieczną zbroję? Niech zobaczy i poczuje.

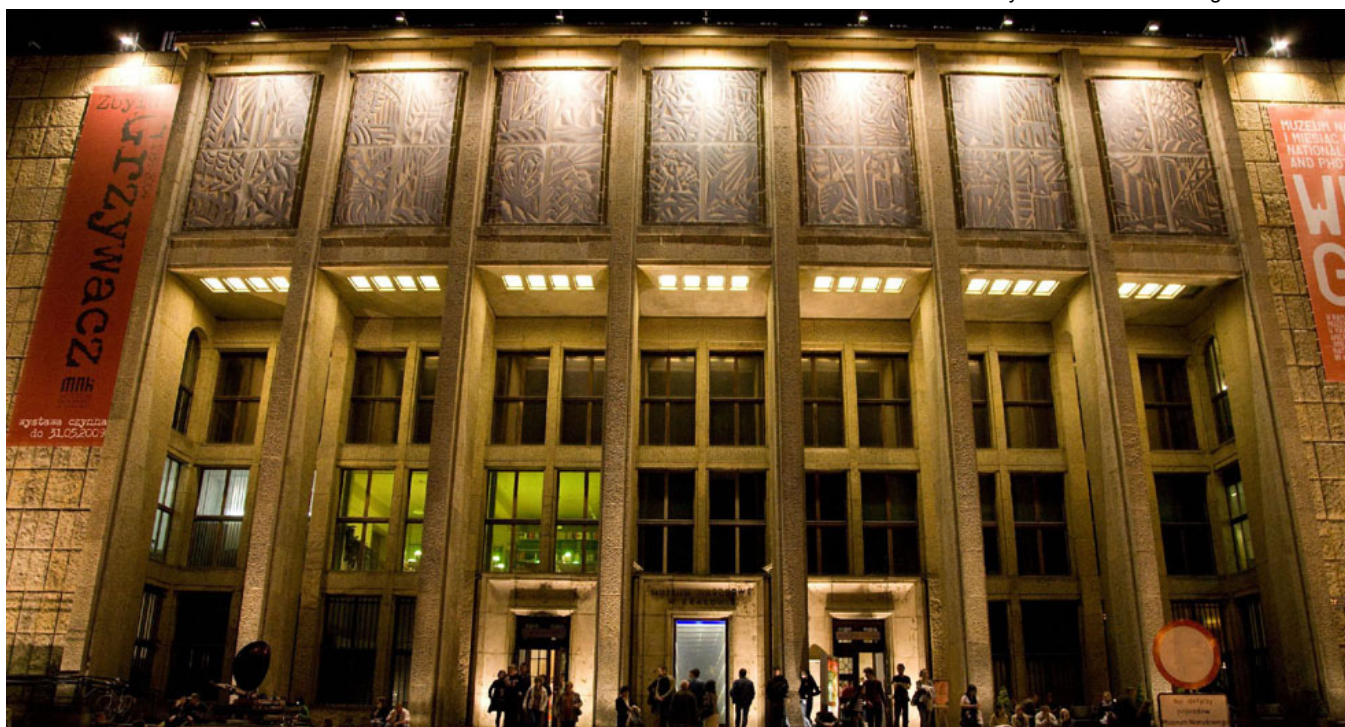
MN – *Rozmawialiśmy o współczesnych artystach, o tym, że w przeciwieństwie do swych poprzedników, nie zawsze czują związek z Krakowem. A jak w tym kontekście sytuuje się samo Muzeum Narodowe.*

ZG – Nasze wystawy, bądź poszczególne eksponaty często wyjeżdżają za granicę. Od ponad trzydziestu lat pokazujemy systematycznie nasze zbiory w Japonii, bierzemy udział w Sezonach Polskich organizowanych w różnych krajach. W ten sposób promujemy Kraków, nasze środowisko artystyczne i muzealne. Ale jest też odwrotnie: nasze miasto ma już taką pozycję, że ludzie przyjeżdżają do Krakowa jako takiego, a potem odwiedzają też muzeum. Dzieje się więc tak, jak powinno, promujemy się na wzajem: my miasto, a miasto nas. Proszę pamiętać, że do Krakowa przyjeżdżają nie tylko pijani Anglicy – także miłośnicy sztuki, którzy chcą obejrzeć *Damę z gronostajem* lub wypić kawę w naszym Oddziale – w Ogrodzie Józefa Mehoffera.

– To cieszy

MARIAN NOWY

Noc Muzeów 2009
– Gmach Główny Muzeum Narodowego w Krakowie



fot. z archiwum Muzeum Narodowego w Krakowie

Energetyka jądrowa – nowe możliwości

8 czerwca 2009 odbyło się kolejne spotkanie w ramach „Kawiarni Naukowej” Polskiej Akademii Umiejętności i *Dziennika Polskiego*. Wsłuchaliśmy odczytu dr hab. Ludwika Pieńkowskiego z Uniwersytetu Warszawskiego na temat wymieniony w tytule. Z uwagi na szczególne znaczenie problemu zużycia i dostępności energii w XXI wieku, spotkanie to miało szczególnie charakter. Oprócz normalnej publiczności „Kawiarni”, na spotkanie przybyli, zaproszeni specjalnie, profesorowie z Akademii Górniczo-Hutniczej, Uniwersytetu Jagiellońskiego oraz Instytutu Fizyki Jądrowej im. Henryka Niewodniczańskiego. Byli również obecni profesorowie Michał Waligórski i Jerzy Niewodniczański, prezesi – obecny i były – Państwowej Agencji Atomistyki. Po odczycie, wygłoszonym w dużej auli PAU, zaproszeni profesorowie przeszli do gabinetu Sekretarza Generalnego Akademii, aby przedyskutować poruszone przez dr hab. Ludwika Pieńkowskiego problemy. Dyskusja trwała ponad półtorej godziny, odbyła się w bardzo gorącej atmosferze i poruszano w niej szereg problemów.



fol. Anna Kaczmaz

Dr hab. Ludwik Pieńkowski podczas wykładu w PAU

Rosnąca populacja naszego globu, oraz rosnące potrzeby rozwijających się społeczeństw powodują gwałtowny wzrost zużycia energii. Jej źródłem są na razie głównie: spalanie węgla, ropy naftowej i gazu ziemnego. Ma to szczególne znaczenie dla Polski. Wprawdzie dysponujemy znacznymi złożami węgla, ale konieczność importu gazu ziemnego i ropy naftowej uzależnia nas od Rosji i innych krajów i kreuje szereg narastających problemów. Spalanie tych surowców, szczególnie węgla, powoduje zanieczyszczenie atmosfery i niebawem będziemy z tego tytułu płacić Unii Europejskiej wysokie kary. Warto zauważyć, że np. węgiel jest ważnym, często jedynym wyjściowym surowcem dla przemysłu chemicznego i jego, wywołany spalaniem, niedostatek będzie źródłem poważnych problemów dla przyszłych pokoleń.

Korzystanie z tzw. odnawialnych źródeł energii jest wprawdzie lansowane w różnych krajach świata, ale nie można stąd liczyć na więcej niż kilku procentowe zaopatrzenie w energię.

Obecna sytuacja narzuca oczywiste rozwiązanie: przejście na energetykę jądrową, dla której źródłem jest energia rozszczepienia jąder uranu, rozszczepienia wywołanego przez zaabsorbowanie neutronu. Trafione przez neutron jądro rozpada się na dwa fragmenty, plus dwa lub trzy neutrony, które kolejno mogą wywołać dalsze rozszczepienia. Prowadzi to do samo podtrzymującej się kaskady rozszczepień (reakcji łańcuchowej). Energia kinetyczna tych fragmentów jest głównym źródłem wyzwalanego ciepła, które może być użyte do zamiany wody w parę wodną, która napędza turbinę, połączoną z generatorem prądu elektrycznego. Tak – w dużym uproszczeniu – działa elektrownia jądrowa.

Jądra uranu występują w różnych odmianach izotopowych. Wszystkie składają się z tej samej liczby 92 protonów, ale różnią się nieco liczbą neutronów. Najczęściej występuje tzw. uran-238 – ^{238}U (92 protony i 146 neutronów), oraz uran-235 (92 protony i 143 neutrony). Niestety w rudzie uranowej występuje zaledwie 0,7 procenta uranu-235. Niestety, bo tylko ten izotop nadaje się do naszych celów. Tylko on podlega rozszczepieniu powolnymi, małej energii neutronami, a dla takich powolnych neutronów prawdopodobieństwo trafienia w jądro uranu jest duże. Uran-238 też może podlegać rozszczepieniu, ale tylko przez odpowiednio szybkie neutrony, a dla nich prawdopodobieństwo trafienia w jądro atomowe jest małe. W prętach paliwowych reaktorów atomowych używa się zazwyczaj naturalnego uranu, lekko wzbogaconego w uran-235, właściwe źródło energii. Ten naturalny uran zawiera głównie izotop, uran-238, którego jądra atomowe, w wyniku wielu lat pracy reaktora, również pochłaniają neutrony, ale nie prowadzi to do reakcji rozszczepienia. Natomiast na tej drodze powstają jądra atomowe izotopu, uran-239, które w wyniku podwójnego rozpadu beta zamieniają się w jądra atomowe plutonu-239, który, podobnie jak uran-235, jest doskonałym paliwem jądrowym. Jego wydzielenie ze zużytych uranowych prętów wymaga jednak specjalnych procesów. Podobnie paliwem jądrowym może być w zasadzie tor, bardziej powszechny w przyrodzie niż uran, zawierający tylko jeden izotop – tor-232. Aby uczynić z niego paliwo jądrowe należy go naświetlać neutronami, co w rezultacie prowadzi do powstania izotopu, toru-233 i po podwójnym rozpadzie beta powstanie paliwa jądrowego, uranu-233. Tak pracujący i wytwarzający energię reaktor może produkować „mimoходом” paliwo dla swych następców. Wszystko to wyjaśnia, dlaczego uważamy, że reaktory jądrowe stanowią przyszłość energetyki światowej, z perspektywą znacznie dalej sięgającą niż tradycyjna energetyka, wykorzystująca spalanie węgla, ropy naftowej i gazu. Współczesna energetyka jądrowa wypracowała efektywny i bezpieczny system składowania odpadów promieniotwórczych i jest znacznie bardziej przyjazna środowisku niż tradycyjna energetyka.

Znaczną część swego wystąpienia dr hab. Ludwik Pieńkowski poświęcił tzw. reaktorom wysokotemperaturowym, HTR (High Temperature Reactors). Charakteryzują się one wyjątkowo korzystnymi parametrami, również tymi dotyczącymi stopnia bezpieczeństwa. Ich ewentualne zainstalowanie w Polsce będzie miało szczególne znaczenie dla polskiego przemysłu chemicznego, który zużywa

Matematyka – nowe oczy nauki

Redaktor prowadzący *PAUzy Akademickiej*, jako obywatel również Kanady, nie może oprzeć się chęci zamieszczenia pewnego akcentu kanadyjskiego z okazji święta narodowego Kanady – Canada Day – 1 lipca.

Poniżej publikujemy wykład Dr. Toma Brzustowskiego o ważności nowej matematyki stosowanej, wygłoszony podczas Annual General Meeting kanadyjskiej sieci Mathematics of Information Technology and Complex Systems (MITACS) Network of Centres of Excellence, 6 czerwca 2000, w Toronto, ON. W ciągu prawie dekady myśli zawarte w tym wykładzie nie straciły na aktualności.

Dr Tom Brzustowski (FRCS) w latach 1995–2005 był prezydentem Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada, głównej federalnej agencji finansującej i koordynującej kanadyjskie badania w nauce, inżynierii i technologii. Dr Tom Brzustowski jest uczonym w dziedzinie aeronautyki (Ph.D. w Aeronautical Engineering, Princeton, 1963) i był m.in. profesorem w University of Waterloo i University of Ottawa.

Dziękujemy dr. T. Brzustowskiemu za przekazanie tekstu tego wykładu. (AMK)

Tym razem nie chcę mówić o finansowaniu badań naukowych – chcę mówić o badaniach naukowych. Pragnę podzielić się pewnymi obserwacjami i przemyśleniami o matematyce, i proszę o przyjęcie ich jako obserwacji sympatyzującego nie-matematyka, którego spojrzenie jest bez wątplenia ograniczone.

Mam poczucie, iż widzę wyłanianie się *nowej matematyki stosowanej*.

Z mojego doświadczenia jako inżyniera, *dawna stosowana matematyka* działała mniej więcej tak: zachowanie się pewnych szczególnych form materii w szczególnych warunkach – nazwijmy to „zjawisko” – było opisane przez jakieś „prawo” wyrażone pewnym równaniem. Kombinacja takich zjawisk, która była użyteczną reprezentacją czegoś rzeczywistego i interesującego, opisana była przez układ równań, które należało rozwiązać. Nie było kwestii, czy te równania były „poprawne”. Zakładało się, że zagadnienia takie, jak istnienie rozwiązania, zostały już załatwione przez kogoś innego; celem było dostrzeżenie szczegółów.

Badania w ogólności polegały na rozwiązywaniu przejściowych i nieliniowych cząstkowych równań różniczkowych z takimi warunkami początkowymi i ograniczeniami, jakie odzwierciedlały opisywaną sytuację. Jeżeli rozwiązanie uzyskane poprzednio dla innych problemów mogły zostać ułożone razem w pewien „bruk” tak, aby znaleźć rozwiązanie, to było o wiele lepiej. Matematyka mogła nie być nowa, ale praktyczny wynik był.

Ale czasami było potrzebne coś całkowicie nowego, a kierującą intuicją było niewiele. Aby ułatwić pewne wyczucie co do spodziewanych rozwiązań, sprytni ludzie wymyślili linearyzacje, przypadki graniczne, quasi-stabilne przybliżenia itd. oraz niekiedy rozwiązania w zamkniętej formie dla pewnych pokrewnych problemów. Tego rodzaju wynik był niekiedy na tyle ważny, że sam został nazwany czymś prawem. Ale wyzwaniem było otrzymanie rozwiązania dla pełnego problemu, w jakikolwiek sposób, który by działał.

W *nowszej matematyce stosowanej*, którą napotkałem w moich własnych badaniach naukowych, trudności zwiększyły się w dwóch kierunkach, które mnie wydają się fundamentalne. Po pierwsze, prawa opisujące zjawiska wchodzące w grę nie były znane w pełni – nawet, jeżeli system równań, w których te prawa były zawarte, został dobrze ustalony. W rzeczywistości, niekiedy takie prawa muszą być formułowane w sposób, który bardziej jest odbiciem wymagań rozwiązalności rządzących równań niż odbiciem fizyki zachodzącego procesu. Przykładem tego są różne prawa turbulencji, włączone w równania Navier’a-Stokes’a, które wiążą długoczasowe średnie wartości różnych efektów fluktuacji prędkości z lokalnymi średnimi składowymi prędkości. Warunek zamknięcia dla całego układu równań często narzuca sformułowania członów turbulentnego transportu. Druga trudność, którą uważam za fundamentalną, ma związek ze skalą: wiele

ważnych problemów zawiera w sobie oddziaływujące zjawiska zachodzące w kilku skalach. Jest to cecha, która wyklucza użycie parametrów podobieństwa.

Przykład, który natychmiast przychodzi mi na myśl, dotyczy spalania gazu wyrzucanego przez coś, co jest nazywane „komin płomieniowy” – dla tych spoza przemysłu naftowego i gazowego: przez wielką pionową rurę. Średnica tego komina jest skalą długości, zaś średnia prędkość wypływającego gazu stanowi skalę prędkości. Ale zawsze jest i wiejący wiatr, stąd jego szybkość wprowadza drugą skalę prędkości. Ponadto, średni rozmiar turbulentnych powiewów wiatru definiuje jeszcze inną skalę długości. Tak więc, wyginanie się strugi gazu na wietrze i mieszanie się gazu z przepływającym powietrzem jest problemem o dwóch skalach długości i dwóch skalach prędkości. Nadto, kominy płomieniowe budowane są po to, aby spalać uciekający gaz, zaś reakcje chemiczne zachodzą w trzeciej jeszcze skali – wewnątrz cienkiego płomienia, którego grubość zdeterminowana jest przez średnią drogę swobodną molekuł i przez przebieg reakcji chemicznej o określającej go prędkości, często zwanej „szybkością płomienia”. To definiuje trzecią parę skal, o wiele mniejszych niż każda z pierwszych dwóch. Ale mimo wszystko, wymiana pędu, mieszanie się i spalanie – są wszystkie powiązane z sobą. Obecnie takie procesy rozwiązywane są numerycznie, a zaprojektowanie korzystnej numerycznej siatki jest zawsze wyzwaniem.

Proszę pozwolić mi na uogólnienie tego: *nowa matematyka stosowana pozwala na naukowe przewidywanie*. Nie sądzę, aby było coś nowego w tym stwierdzeniu, poza faktem, że coraz więcej dziedzin badawczych zdaje sobie z tego sprawę. To, co jest być może nowe – to, że w niektórych dziedzinach, np. w aerodynamice przy wysokich prędkościach, przewidywanie w dużym stopniu zastąpiło eksperymenty. I tak, w takiej aerodynamice, obliczeniowe przewidywanie szczegółów pola przepływu wokół skrzydła lub nawet wokół całego samolotu, zastąpiło sporo eksperymentowania w tunelu aerodynamicznym.

Postawmy to w kontekście tego, co robi nauka. Wydaje mi się, że nauka jest zaangażowana w dwa bardzo różne działania. Jedno ustala fakty, a drugie robi przewidywania.

W nauce, fakty nie są ustalane łatwo. Wyłaniają się one – przez zgodę społeczności naukowców – z szeregu eksperymentów, w których sprawdzane są hipotezy, analizowane błędy, ulepszone projekty doświadczeń, przeprowadzane lepsze doświadczenia, otrzymywane lepsze wyniki itd. Niekiedy projekt doświadczenia jest radykalnie zmieniany, gdy stają się dostępne nowe teorie i nowe metody eksperymentalne – ale taki właśnie ciąg jest kontynuowany. Wydaje mi się, że podobny proces zachodzi i w matematyce, z tą dużą różnicą, że poprawność matematycznego dowodu może być sprawdzona z ominięciem nieodłącznej niepewności eksperymentalnej nauki.

Matematyka...

(dokończenie ze str. 7)

Naukowe przewidywanie jest czymś całkowicie różnym. Wychodzi z pewnego modelu, konstrukcji, która zawiera w sobie istotne dla niej fakty oraz odpowiednią matematyczną strukturę wyprowadzoną z pewnej teoretycznej bazy i niezbędnych algorytmów. Jest skalibrowane dla rozpatrywanej sytuacji i powinno być uwiarygodnione, gdy tylko stają się dostępne wyniki kontrolowanych eksperymentów. Model otrzymuje na wejściu pomiary i obserwacje, a produkuje przewidywania – jako użyteczne wielkości, które są kosztowne do zmierzenia albo w ogóle nie mogą być zmierzone.

Niezależnie od tego, czy wynik z modelu użyty jest do przewidywania stabilności budynku podczas trzęsienia ziemi, czy dynamiki populacyjnej jakiegoś gatunku zagrożonej ryby dla określenia limitów połowu albo obciążenia podatkowego przyszłej siły roboczej, wynikającego ze służby zdrowia dla ich rodziców, aby sterować polityką podatkową – jakaś forma stosowanej matematyki zawsze znajduje się w sercu procesu takiego przewidywania.

Jest jednak coś więcej w matematyce stosowanej. Spróbuję przedstawić to w taki sposób, by nie było ograniczone do moich własnych doświadczeń. Powiem kilka słów o kreatywności.

Moją ulubioną definicją kreatywności jest *dostrzeżenie tego, czego inni nie dostrzegli, i uczynienie tego widocznym*. Michelangelo zobaczył Dawida w bloku marmuru; Kekulé śnił o wężu polykającym swój ogon i opisał pierścień molekuly benzenu. Einstein widział grawitację jako zakrzywione powierzchnie w czasoprzestrzeni, a Jeans, opisywał ruch molekuł gazowych w przestrzeni, widział przestrzeń fazową o dwa razy 6×10^{23} wymiarach.

To prowadzi mnie do określenia bardzo śmiało nowej matematyki stosowanej jako *klucza do kreatywności*

w tych dziedzinach nauki, gdzie zrozumienie tonie w powodzi danych – gdzie wymagane są nowe sposoby widzenia, aby przełamać ludzkie bariery poznawcze, dla zrozumienia ogromnej liczby danych produkowanych przez nowoczesne techniki pomiarowe.

Bioinformatyka jest tego oczywistym przykładem i najbardziej dyskutowanym. Ale pomyślmy o matematyce stojącej za „wybuchowo” rosnącą dziedziną wizualizacji medycznej. Pomyślmy o stosach danych przychodzących z satelitów obserwujących Ziemię, pomyślmy o szeregach czasowych giełdowych cen akcji, pomyślmy o milionach liczb produkowanych przez komputerowe modele przepływu wokół skrzydeł samolotu, pomyślmy o widmach milionów gwiazd, i wielu, wielu innych źródłach ogromnych ilości danych, które muszą być przetworzone w informacje – a w końcu w wiedzę.

Nowa matematyka stosowana pomaga uczonym we wszystkich tych dziedzinach zobaczyć, co te dane znaczą. Niekiedy to zobaczenie jest metaforyczne jako dostrzeżenie pewnych nowych relacji, najpierw korelacji, a potem przyczynowych połączeń – jak np. istnienie planet wokół odległych gwiazd, wywnioskowane z „kołysania się” w ruchu gwiazdowym; ale czasami to zobaczenie będzie bardziej fizyczne – jak w mapach pola temperaturowego wytwarzanego w Pacyfiku przez El Niño, lub jak w czasowo-rzeczywistym widoku ludzkiego mózgu odpowiadającego na stymulanty.

Chyba po raz pierwszy usłyszałem to od Petera Borwein'a: „Matematyka jest językiem wysokiej technologii”. Doprawdy, jest nim, ale myślę, że matematyka staje się również nowymi oczami nauki.

TOM BRZUSTOWSKI

(z angielskiego tłumaczył Andrzej Kobos)

Energetyka jądrowa...

(dokończenie ze str. 6)

dzisiaj więcej energii niż produkcja elektryczności. Uzyskiwanie przez urządzenia HTR wysokich temperatur w decydujący sposób wpłynęłoby na unowocześnienie tego przemysłu. Pierwsze, zaawansowane technicznie, urządzenie typu HTR skonstruowano w latach 1970. w Jülich, w Republice Federalnej Niemiec. Dalszy rozwój tej technologii, oraz rozwój energetyki jądrowej w Niemczech zahamowały protesty organizacji „Zielonych”, wówczas wspierane dyskretnie przez Związek Radziecki. Znaczna część niemieckich specjalistów od technologii HTR wyemigrowała do Republiki Południowej Afryki, do powstającego tam specjalnego ośrodka. Rozwój technologii HTR nabiera dzisiaj rozpędu. Między innymi przodują w tym Chiny.

W dyskusji, która odbyła się w gronie profesorów po zakończeniu „Kawiami”, poruszono szereg problemów, których rozwiązanie warunkuje wprowadzenie w naszym kraju energetyki jądrowej. Wprawdzie, od wielu lat, funkcjonuje w Polsce Państwowa Agencja Atomistyki, ale według obowiązującego dzisiaj systemu prawnego jej obowiązki i uprawnienia ograniczają się wyłącznie do spraw bezpieczeństwa. Cieszymy się, że Rząd RP zdecydował się powołać swego Pełnomocnika do Spraw Energii Jądrowej w randze wiceministra.

Cieszymy się z nieoficjalnie otrzymanych informacji, że Rząd zdecydował się na zakup dwóch elektrowni jądrowych. Mamy nadzieję, że jest to początek szerszej akcji, której uwieńczeniem stanie się w przyszłości zainstalowanie w Polsce również wysokotemperaturowych reaktorów. Oczywiście, nie może się to odbyć bez pełnego zaangażowania i udziału przemysłu, w szczególności przemysłu chemicznego i co najważniejsze, prywatnych inwestorów. Wszystkie te ambitne i ważne dla naszego kraju plany nie mają szans realizacji, jeśli nie wykształcimy szerokiego wachlarza odpowiedniej liczby specjalistów. Ważną inicjatywą w tym kierunku jest wspólne przedsięwzięcie Akademii Górniczo-Hutniczej i Uniwersytetu Jagiellońskiego – organizacja specjalnych studiów magisterskich. Niezbędne są jednak szersze działania. Będziemy potrzebowali specjalistów z różnych dziedzin, oczywiście z fizyki, ale również z chemii, biologii, medycyny, specjalnej elektroniki, budownictwa, a nawet prawa. Aby sprostać wymaganiom, jakie postawi przed nami wprowadzenie na szeroką skalę energetyki jądrowej, niezbędna jest reforma naszego szkolnictwa i przywrócenie w szkołach niezależnych lekcji fizyki wraz z egzaminem maturalnym.

KAZIMIERZ GROTOWSKI

W dwudziestopięciolecie śmierci Stanisława Ulama (1909–1984)

Stan Ulam

Stan Ulam gniewał się, gdy ktoś nazywał go intelektualistą. Nie godził się nawet na zaklasyfikowanie go jako matematyka. Tom swoich opublikowanych prac naukowych nazywał „szczupłym zbiorem wierszy”. Przez całe życie jego styl mówienia i pisania pozostawał aforyzmem, lapidarną definicją, uchwyceniem jakiegoś prawa natury pomiędzy jednym podmiotem a jednym orzeczeniem. „Cokolwiek jest warte powiedzenia, może być stwierdzone w pięćdziesięciu słowach, albo mniej” – zwykł nas upominać i uczyć na swoim przykładzie.

Matematyka jest okrutnym zawodem. Rozwiązywanie matematycznego problemu jest dla większości matematyków żmudnym i długim procesem, który może zabrać lata, nawet całe życie. Ostateczny podbój prawdy przychodzi, jeżeli kiedykolwiek, z nieodzownym posmakiem rozczarowania, skwaszony zdaniem sobie sprawy z ostatecznej nieważności całego wysiłku intelektualnego. U Stana Ulama proces ten zachodził momentarycznie, w błysku, nieustannie w dzień i w nocy, jako warunek jego istnienia na świecie. Był skazany na dostrzeganie prawdy w czymkolwiek, co widział. Jego słowa stawały się więc ostrzeżeniem proroka, zagadką Sybilli wymamrotaną w jej transie. Nie dana mu była ulga złudzenia.

Jego wzrok podążał za licytacjami jego umysłu. Mógł skoncentrować się na szczególe tak małym, że przeoczonym przez każdego. Mógł rozszyfrować odległy turkot, z którego nikt jeszcze nie zdawał sobie sprawy. Ale jego ślepotą na przeciętnych odległościach uniemożliwiała mu cieszenie się pewnym odpoczynkiem w spokojnej uludzie przeciętności.



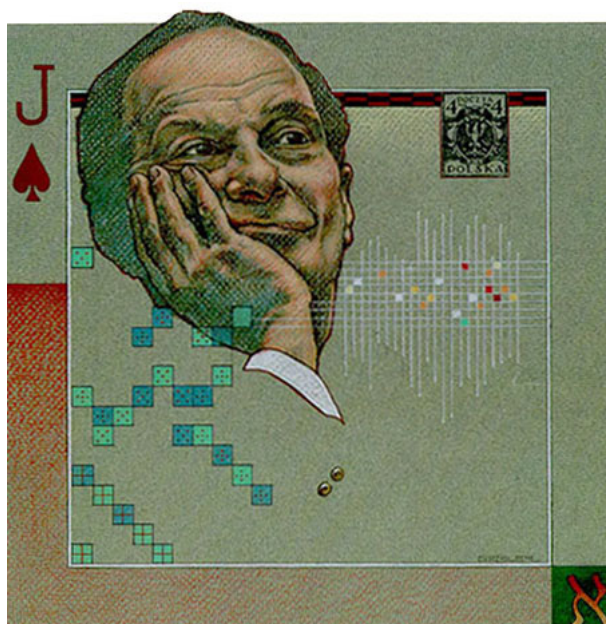
Stanisław Ulam – Los Alamos, 1982
(*Los Alamos Science*, 6, 1982)

Zaniepokojony, że mógłby nie być gotów unieść ciężaru tych wizji, spragnienie improwizował codzienne rozrywki, gry, w które wciągał nas wszystkich jako graczy, błahe rozrywki i zagadki, które tworzył z troski o to, żeby nam oszczędzić – jak jemu nie było dane – widoku gołej prawdy. Tym, co go uratowało, i co stało się tak niezwykle pożyteczne dla nauki, był jego instynkt powzięcia właściwego kroku we właściwym czasie – kroku, który nieodmiennie podejmował z błyskotliwą elegancją.

Nieugięte prawa eleganckiego rozumowania, których wiernie przestrzegał, stawały się jego sojusznikami, kiedy wyjawiał istotę jakiegoś nowego pomysłu, klejnot umysłu, który od niechcenia rzucał w świat, zawsze we właściwym czasie, kiedy ów był już gotowy do rozwinięcia przez innych. Jego idee rozkwitały w teorii, które teraz oświetniają świat nauki. Mierzalne liczby kardynalne opanowały teorię zbiorów, jego podstawy prawdopodobieństwa stały się podłożem. Wynalazł więcej niż jeden stochastyczny

proces, rozpoczynając od wyobrażenia sobie dowodu, który on tylko dostrzegł w niekształtnym ciągu liczb wypływanych przez najpierwsze komputery. Dziwne powtarzalności układów dynamicznych, które pierwszy opisał i symulował, są kluczowe dla nowej, dzisiejszej dynamiki.

Stan Ulam przyszedł do fizyki stosunkowo późno w życiu. Z bezbłędną dokładnością, koncentrował się na jedynym niezbędnym przedmiocie w bagażu fizyka: zdolności dostrzeżenia i wytrąśnięcia jednego zasadniczego parametru z gąszczy danych. W swojej pracy w Los Alamos Laboratory był wirtuozem, który przechrzył naturę, który potrafił wyliczać stałe fizyczne, stare i nowe, z dokładnością do kilku miejsc dziesiętnych, kierowany tylko niesamowitym wyczuciem względnych rzędów wielkości.



Jeff Segler: Portret Stanisława Ulama
(dzięki uprzejmości *Los Alamos Science*, 15, 1987)

Każdego dnia o świcie, kiedy cały prawie Nowy Meksyk jeszcze spał, Stan Ulam zasiadał w swoim gabinecie w Santa Fe i wypisywał zagadkowe zarysy problemów na małych skrawkach papieru, często nie większych niż znaczek pocztowy. Przepisane, przeformułowane, rozpowszechnione przez innych na cztery strony świata, notatki te stawały się problemami w matematyce, które ustanowiły styl na całą epokę. Dla pokoleń matematyków, problemy Ulama były bramą, która wprowadzała ich do nowego, do pierwszego słodkiego smaku odkrycia.

Szkoda, że nie mogliśmy go byli przekonać, że jego problemy przetrwają dłużej, niż się spodziewał, że będą źródłem matematyki, która została i będzie stworzona, że ciągle znajdzie je wokół siebie w następnym życiu, rozsiane w pracach naukowych i podręcznikach wszystkich czasów; przekonać go, że rozjaśni one nasze życie i życie tych, którzy przyjdą po nas, jak kaskada gwiazd na kryształowym niebie Los Alamos, jak ognie sztuczne Czwartego Lipca.

GIAN-CARLO ROTA (1984)

Gian-Carlo Rota: *Indiscrete Thoughts*, 1997
Przekład z angielskiego Andrzej M. Kobos
(za zgodą Autora i wydawnictwa – 1999)

Przepadła Kawiarnia

Nigdy nie było żadnej wątpliwości, że Stan Ulam będzie studiował matematykę, gdy w wieku siedemnastu lat zapisał się na matematykę na Politechnice Lwowskiej. Wkrótce po rozpoczęciu zajęć, odkrył z ulgą, że ta matematyka, która naprawdę coś znaczy, nie była wykładana na sali wykładowej, ale można ją było znaleźć na żywo w jednej z kawiarni w mieście – Kawiarni Szkockiej. Tam codziennie gromadzili się lwowscy matematycy. Pomiędzy kieliszkiem koniaku a filiżanką kawy, stawiali (i często rozwiązywali) to, co okazywało się nierozstrzygniętymi przypuszczeniami w matematyce ich czasu, przypuszczeniami, które wpływały na marmurowych stolikach kawiarnianych późnymi wieczorami, w głośnych, niepohamowanych awanturach.

Lwowska Szkoła składała się z niekonwencjonalnych, niedyscyplinowanych typów. Nauczyciel Stana, Stefan Banach był alkoholikiem, a jego najbliższy przyjaciel Mazur agitatorom komunistycznym. Uprawiali nową dziedzinę teorii miar, teorii zbiorów i analizy funkcjonalnej, która wymagała niewiele podkładu, a sporo *chucy*. Rywalizująca Szkoła Warszawska – bardziej konserwatywna – patrzyła na lwowskich matematyków, jak na matematyzujących parweniuchy, ale wyniki Szkoły Lwowskiej, wkrótce miały się stać lepiej znane i doceniane w świecie, przede wszystkim po publikacji książki Banacha *Théorie des Opérations Linéaires*, w której nazwisko Ulama jest często wymieniane.

Pewnego dnia amator Ulam natknął się na warszawskich matematyków, którzy uprawiali również nową dziedzinę algebraicznej topologii. Gawędząc w Kawiarni Szkockiej z Karolem Borsukiem (wybitnym warszawskim topologiem), w olśnieniu dojrzał twierdzenie Borsuka–Ulama (jak się ono teraz nazywa). Borsuk musiał zaprząć wszystkie swoje techniczne zdolności, aby dowieść to, co Ulam wtedy zgadł. Wiadomość o wyniku rychło doszła za ocean i Ulam natychmiast stał się topologiem.

Stan czuł się w kawiarnianej matematyce jak kaczką w wodzie. Szybko stał się najodważniejszy z lwowskich matematyków w formułowaniu nowych, śmiałych matematycznych przypuszczeń. Prawie wszystkie z jego domysłów zostały udowodnione i teraz można je znaleźć jako twierdzenia rozproszone po podręcznikach dla doktorantów.

W swobodnym otoczeniu Kawiarni Szkockiej, Stan rozkwitł w jednego z najbardziej obiecujących matematyków swego pokolenia. Zaczął także wykazywać sprzeczne cechy swojego zachowania, które po jego operacji [1946] miały stać się dominujące: głęboką intuicję i niecierpliwość co do szczegółu, żartobliwą inwencję i niechęć do przedłużającej się pracy. Zaczął postrzegać matematykę jako grę, której dobrze wychowani gentlemani nie powinni brać poważnie. Jego przenikliwość otworzyła nowe działy matematyki, nadal aktywnie uprawiane. Ale sam nie mógł patrzeć na swoje odkrycia inaczej niż z przemijającym zainteresowaniem, a w chwilach gorczy, bezlitośnie pokpiwał z tych, którzy brali je zbyt poważnie.

Jedynie prace z matematyki, które sam napisał pochodzą z jego wczesnych lwowskich czasów. W większości zostały napisane „za jednym posiedzeniem” często w długim ciągu pracy jednej nocnej, prawdopodobnie jako odpowiedź na wyzwanie jednego z kolegów w Kawiarni Szkockiej. Większość z jego obecnej reputacji jako matematyka opiera się na tych krótkich, błyskotliwych pracach opublikowanych w polskim czasopiśmie *Fundamenta Mathematicae*, które będą znane, kiedykolwiek będzie

robić się matematykę. Jego mierzalne liczby kardynalne – najlepszy pomysł, jaki miał w tym okresie – są ciągle sprężyną sporej części prac w teorii zbiorów. Jednakże częściej, jego przebliski oryginalności, rozproszone w osobliwych kontekstach, zostały zawłaszczane przez innych w niewielkim uznaniem, a okazały się decydujące w zrobieniu więcej niż jedna karier w matematyce. Na przykład, jego praca z [Zbigniewem] Łomnickim o podstawach prawdopodobieństwa [1934], która pochodzi z ich polskiego okresu, zawiera luźną uwagę o istnieniu pierwszych ideałów w algebrach Boole’a, rozwiniętych później przez Alfreda Tarskiego i innych w kilku potężnych pracach.

Twierdzenie Borsuka–Ulama było tak rzucające się w oczy, że przykuło uwagę Solomona Lefschetza. Dzięki wpływowi Lefschetza, Ulam w 1936 r. został zaproszony do Instytutu Badań Zaawansowanych w Princeton. Przydzielono go jako asystenta do Johna von Neumanna.

Przez trzy lata podróżował pomiędzy Polską a Ameryką, najpierw do Princeton, a potem do Society of Fellows at Harvard, żyjąc w luksusie z comiesięcznych czeków od rodziców. W lecie 1939 r., wkrótce po jego powrocie do Stanów Zjednoczonych razem z bratem [Adamem] z – jak się okazało – ostatniej wizyty u rodziny, wybuchła druga wojna światowa. Przez przypadek ocalał od niemal pewnej zagłady. Nigdy już nie miał opuścić Stanów Zjednoczonych, z wyjątkiem krótkich podróży.

Belle époque, okres pomiędzy rokiem 1870 a pierwszą wojną światową (choć niektórzy twierdzą, że skończyła się później), była jednym z najszcześniejszych okresów naszej cywilizacji. Wiedeń, Praga, Lwów, Budapeszt były stolicami nowoczesności przełomu wieku, chociaż brakowało im statecznej tradycji Paryża, Florencji czy Aranjuez. Musil, Mahler, Kafka, Wittgenstein i filozofowie Koła Wiedeńskiego stali się dla nas symbolami *mitteleuropäische Kultur*. Wiele z tych legendarnych dziś postaci wykazywało cechy osobowościowe podobne do Ulama: nerwowość, nietolerancję, dialektykę arogancji i skruchy, niespełnioną potrzebę sympatii, spotęgowane przez brak w ich społeczeństwach sformułowanego kodu wyrażania emocji. Być może tragedię, jaka spadła na Europę Środkową, można bardziej odnieść do tragicznych życiorysów tych ludzi i ich stłumionych osobowości niż do obelżywych wybuchów pewnego obłąkańczego malarza pokojowego. Gdy przyszła katastrofa, ci, którzy pozostali przy życiu i widzieli ich świat idący z dymem, pozostali emocjonalnymi kalekami przez resztę życia, nigdy nie wychodząc z szoku.

Stan Ulam był jednym z nich. Gdyby pozostał w Polsce i przeżył wojnę (jak Steinhaus, Kuratowski i inni Żydzi – w ukryciu), mógł stać się jedną z wiodących w świecie postaci czystej matematyki, co najmniej na równi z Banachem. Ale kiedy pożegnał swych przyjaciół w Kawiarni Szkockiej, coś w nim na zawsze umarło, a jego kariera czystego matematyka podryfowała na stałe.

GIAN-CARLO ROTA
z angielskiego tłumaczył Andrzej M. Kobos
(za zgodą Autora i wydawnictwa – 1999)

Fragment szkicu *The Lost Cafe* – Gian-Carlo Rota, *Los Alamos Science* 15 (1987) & *Indiscrete Thoughts*, Birkhäuser, Boston, 1997.



Kraków – warto wiedzieć

Krakowska Rada Konsultacyjna – wspólna inicjatywa Krakowa i naukowców

Pod koniec 2008 r. Prezydent Miasta Krakowa profesor Jacek Majchrowski powołał Krakowską Radę Konsultacyjną. W dobie budowania gospodarki opartej na wiedzy oraz postępującego rozwoju społeczeństwa informacyjnego, inicjatywa ta jest niezwykle ciekawym działaniem mającym na celu koordynację wysiłków miasta i naukowców na rzecz stworzenia w Krakowie nowoczesnego ośrodka naukowego i akademickiego.

Redaktor *PAUzy Akademickiej* Marian Nowy zadał Prezydentowi kilka pytań o działalność Rady.



foto: Bogdan Zimowski

Prezydent Miasta Krakowa Jacek Majchrowski podczas sesji naukowej w Polskiej Akademii Umiejętności

Marian Nowy [MN] – *Panie Prezydencie, czy powołanie przez Pana Krakowskiej Rady Konsultacyjnej to przykład otwarcia władz miasta Krakowa na współpracę z instytucjami naukowymi?*

Jacek Majchrowski [JM] – Samorząd Krakowa zawsze otwarty był na współpracę ze środowiskiem naukowym. Nikt bowiem nie może zaprzeczyć, że Kraków to miasto studentów, uniwersytetów i nowoczesnej nauki. Doceniając wpływ, jaki uczelnie i funkcjonujące w naszym mieście naukowo-badawcze instytuty wywierają na Kraków, nie można pozostać obojętnym na możliwości, jakie daje nawiązanie ścisłej współpracy właśnie pomiędzy nauką i samorządem. Powołałem Krakowską Radę Konsultacyjną, by stworzyć swoistego rodzaju platformę dyskusyjną pomiędzy samorządem a światem nauki. Rada ta ma pomagać Krakowowi w osiągnięciu pozycji znanego i nowoczesnego ośrodka naukowego.

MN – *Jak wykorzystać potencjał naukowy Krakowa?*

JM – Dzięki bogatemu doświadczeniu krakowskich uczelni wyższych i instytutów naukowych zachodzą w Krakowie intensywne procesy z zakresu transferu wiedzy

i nowoczesnych technologii. Dlatego też dbając o stały rozwój Krakowa – w tym przyciąganie nowych inwestycji z zakresu *know-how* – koniecznym wydaje się zwiększenie wspólnych działań przedstawicieli uczelni wyższych, instytucji naukowo-badawczych oraz władz samorządowych. Aby działania te były skuteczne oraz prowadziły do zamierzonego celu, współpracy tej należy nadać pewną namacalną formę – jednym z jej przejawów jest właśnie Krakowska Rada Konsultacyjna.

MN – *Czy podjęto już praktyczną współpracę ze środowiskiem naukowym w ramach Rady?*

JM – Od chwili powołania Rady trwały rozmowy dotyczące jej składu. Istotne było, by to właśnie instytucje naukowe określiły, kto będzie najlepszym ich reprezentantem. Tak powstała Rada, składająca się z blisko 40 osób – wybitnych specjalistów, wspaniałych pedagogów i znanych ekspertów. Na inauguracyjnym posiedzeniu Krakowskiej Rady Konsultacyjnej, które planujemy jeszcze przed wakacjami, ustalony zostanie Regulamin działalności Rady i schemat jej wewnętrznej struktury.

Rada to organ doradczy i jako taki winna opiniować działania Miasta, a także wskazywać pożądane kierunki rozwoju, tak by osiągnięcie celów zawartych w Strategii Rozwoju Krakowa stało się łatwiejsze. Rada wraz z samorządem może przygotowywać analizy zapotrzebowania na określone kierunki studiów, może wskazywać kierunki rozwoju dla krakowskiego środowiska naukowego. Zasady działania Rady określą sami jej członkowie w oparciu o zawarte w zarządzeniu cele jej działalności.

MN – *Kiedy możemy spodziewać się pierwszych konkretnych działań?*

JM – Trudno o tym mówić przed pierwszym posiedzeniem Rady, ale jestem głęboko przekonany, iż wszystkim jej członkom w równym stopniu zależy na tym, by miasto rozwijało się w sposób zrównoważony i harmonijny. Wierzę, że połączenie sił samorządu i naukowców zaowocuje ciekawymi pomysłami, nowatorskimi rozwiązaniami, innowacyjnymi koncepcjami, które wspomogą rozpoczęte już projekty miejsko-edukacyjne. Ja, ze swojej strony, mogę obiecać, że będę się wsluchiwał w płynące z Krakowskiej Rady Konsultacyjnej opinie, tak by jeszcze lepiej móc realizować założenia Strategii Rozwoju Krakowa.

– *Dziękuję za rozmowę.*

MARIAN NOWY