

kwalifikacji na poziomie bezpośrednio niższym. Jednakże wymaganie takie może być nadmiernie restrykcyjne. W KRK przyjęto następujące rozwiązanie zgodne z obecnie obowiązującymi regulacjami: warunkiem ubiegania się o kwalifikację na poziomie I jest posiadanie kwalifikacji odpowiadającej ukończeniu szkoły średniej i zdaniu egzaminu maturalnego, warunkiem ubiegania się o kwalifikację na poziomie II jest w przypadku podejmowania studiów II stopnia jest posiadanie kwalifikacji na poziomie I, w przypadku podejmowania jednolitych studiów magisterskich posiadanie kwalifikacji odpowiadającej ukończeniu szkoły średniej i zdaniu egzaminu maturalnego, natomiast warunkiem ubiegania się o kwalifikację na poziomie III jest posiadanie kwalifikacji na poziomie II.

> **Jaki jest nakład pracy związany z uzyskaniem poszczególnych kwalifikacji?**

Nakład pracy związany z osiągnięciem efektów uczenia się przypisanych poszczególnym poziomom kwalifikacji jest wyrażony w punktach ECTS. Nakład ten wynosi dla kwalifikacji na poziomie I: 180-240 punktów ECTS, dla kwalifikacji na poziomie II: w przypadku posiadania kwalifikacji na poziomie I 90-120 punktów ECTS, w przypadku nieposiadania kwalifikacji na poziomie I 300 (lub 300-360) punktów ECTS. W przypadku kwalifikacji na poziomie III (studia doktoranckie) nie oszacowano jeszcze nakładu pracy, kwestia jest otwarta i ewentualne, przyszłe regulacje mogłyby wynikać z uzgodnień na poziomie międzynarodowym. Podane wyżej „widełki” określające minimalną i maksymalną wielkość nakładu pracy związanego z uzyskaniem poszczególnych kwalifikacji, umożliwiają zróżnicowanie tego nakładu (liczby punktów ECTS) w zależności od obszaru i profilu kształcenia.

> **Jakie zadania w zakresie opracowania regulacji wewnętrznych dot. KRK zgodnych z ustawą z dnia 18 marca 2011r. o zmianie ustawy stoją przed Uniwersytetem Zielonogórskim w najbliższym czasie?**

Najważniejsze zadanie to przede wszystkim dostosowanie programów kształcenia na prowadzonych już kierunkach studiów do efektów kształcenia opracowanych indywidualnie przez naszą uczelnię, albo do wzorcowych efektów kształcenia dla wybranych kierunków studiów określonych w osobnym rozporządzeniu MNiSW zgodnych z KRK dla Szkolnictwa Wyższego dla wymienionych wcześniej obszarów kształcenia w terminie do 12 miesięcy. Kolejne zadanie dotyczy opracowania szczegółowych efektów kształcenia i dostosowanie do nich programów kształcenia na studiach doktoranckich jak i na studiach podyplomowych.

> **Dziękujemy za rozmowę.**

... "NAJBAR-
DZIEJ PRAK-
TYCZNĄ RZE-
CZĄ NA ŚWIE-
CIE JEST DO-
BRA TEORIA" ...

> ROZMOWA EWY SAPEŃKO
Z PROF. ANDRZEJEM CEGIELSKIM

> **Panie Profesorze, jest pan matematykiem, a ściślej mówiąc specjalizuje się Pan w teorii i metodach optymalizacji? Czy mógłby Pan krótko wyjaśnić czytelnikom niebędącym matematykami czym Pan się zajmuje?**

Człowiek, podejmując decyzje stara się postępować w sposób optymalny. Sposobami, jak to robić zajmuje się właśnie dziedzina matematyki nazywana optymalizacją. Podam kilka przykładów. Chcąc dotrzeć samochodem do Białegostoku planujemy trasę tak, aby czas przejazdu był jak najkrótszy, albo koszty tego przejazdu były jak najmniejsze. Kryteria optymalności mogą być zresztą różne. Można na przykład zechcieć wybrać drogę, na której jest najmniej fotoradarów. Inwestując pieniądze na giełdzie chcielibyśmy otrzymać największy zwrot przy możliwie małym ryzyku. Planując pracownikom przydział czynności przy danych ograniczeniach, przedsiębiorca stara się zmaksymalizować zysk lub zminimalizować koszty. Linia lotnicza planując rozkład lotów stara się przewieźć przy zadanych kosztach jak najwięcej pasażerów. Planując ogrzewanie budynku chcemy zminimalizować koszty tego ogrzewania. Opracowując prognozę pogody meteorolodzy dążą do tego, aby różniła się ona jak najmniej od rzeczywistej pogody, która będzie następnego dnia. Planując plan rentgenowskich naświetleń nowotworu należy zmaksymalizować szansę jego usunięcia minimalizując jednocześnie straty w zdrowych organach. Przykładów takich działań mógłbym podać wiele. We wszystkich tych działaniach obecna jest matematyka, a w szczególności optymalizacja, często w sposób niewidoczny. Wielu z nas ma w samochodzie system nawigacji satelitarnej. Urządzenie to ma nam znaleźć najkrótszą, najtańszą bądź najszybszą trasę



z zadanego punktu startowego do punktu docelowego. Za każdym razem trasa jest obliczana według odpowiednich algorytmów, które zostały opracowane przez zespoły matematyków i które przy zadanym kryterium mają gwarantować najlepszy wybór. Czy uruchamiając nawigację zastanawiamy się nad tym, że tkwi tam głęboka matematyka? W optymalizacji pracuje się, na różnych poziomach abstrakcji, nad modelami matematycznymi zagadnień, które często przekładają się na praktyczne problemy. Zazwyczaj jest tak, że różne problemy mają jednakowe modele. Przykładowo, tomografia komputerowa i modna ostatnio gra Sudoku mają, mimo różnej skali, jednakowy model matematyczny, można więc do nich zastosować podobne metody rozwiązania. Matematyków mniej interesują zagadnienia praktyczne, a bardziej wspomniany model matematyczny. Od ich intuicji zależy jednak, czy ten model wystarczająco dobrze opisuje rzeczywistość. Jeśli uda im się rozwiązać badany model matematyczny, to aby to rozwiązanie zastosować w praktyce, wymagana jest współpraca wielu zespołów naukowców, inżynierów, ekonomistów, lekarzy itp. Nie można jednak oczekiwać, że za wszystkim czym się zajmują matematycy stoją bezpośrednio praktyczne zagadnienia. Przez wiele setek lat, teoria liczb wydawała się być daleka od praktycznych zastosowań. Dopiero stosunkowo niedawno wyniki tej teorii zastosowano z dużym powodzeniem w szyfrowaniu informacji, które dzisiaj każdy z nas używa, na przykład wkładając kartę do bankomatu albo korzystając z Internetu. Ale wróćmy do optymalizacji, którą się zajmuję. Jej główna motywacja wyrasta właśnie z praktycznych zagadnień, chociaż i w tej dziedzinie pracuje się nad dość abstrakcyjnymi problemami matematycznymi. Okazuje się, że często te abstrakcyjne problemy przekładają się w sposób nieoczekiwany na problemy występujące w technice, ekonomii itp. Na tym właśnie polega piękno matematyki. Podsumuję to celną myślą niemieckiego fizyka z XIX wieku, Hermanna von Helmholtza, który powiedział, że „najbardziej praktyczną rzeczą na świecie jest dobra teoria”.

> **Zajmuje się Pan również między innymi metodami relaksacyjnymi w problemach optymalizacji wypukłej, a czy słowo *relaks* w matematyce to znaczy to samo co w słowniku zwyczajnego Kowalskiego?**

Każda dziedzina wiedzy jest w pewnym sensie hermetyczna. Tworzone są w niej określenia, dzięki którym społeczność danej dziedziny może porozumiewać się na skróty, ale są one niezrozumiałe dla przeciętnego Kowalskie-

go. Tak jest nie tylko w matematyce. Ale wracając do pani pytania, odpowiem na nie w sposób trochę uproszczony. Relaksacja ma w matematyce wiele znaczeń. Powiem tylko o jednym. W optymalizacji wiele bardzo trudnych problemów rozwiązuje się rozkładając je na szereg prostszych problemów, które można rozwiązać prostymi metodami. Mówi się, że się dokonuje relaksacji (uproszczenia, osłabienia), na przykład przez usunięcie pewnych niewygodnych ograniczeń. Chodzi przy tym o to, aby ciąg rozwiązań tych uproszczonych problemów w pewnym sensie zbiegał do rozwiązania problemu wyjściowego. Nie wiem, czy to wystarczająco zrozumiałe wytłumaczyłem.

> **Oczywiście, ale wróćmy do Pana pierwszego kontaktu z matematyką. Jak to się stało, że matematyka stała się Pańskim sposobem na życie?**

Miałem to szczęście, że zarówno w szkole podstawowej jak i w liceum, miałem bardzo dobrych nauczycieli matematyki. Do dzisiaj wdzięczny jestem profesorom Widzińskiemu, Gawrońskiemu, Adaszyńskiej za to, że zarazili mnie swoim podejściem do rozwiązywania problemów, nie tylko matematycznych. Rozwiązywania w sposób konstruktywny, od przestaneek, poprzez rozumowanie do konkluzji. Świat się cały czas zmieniał, wiele prawd, które obowiązywały przedwczoraj, wczoraj przestało już obowiązywać. Natomiast w matematyce prawdy, do których ludzie doszli 2500 lat temu są aktualne do dzisiaj. Nie wiem czemu, ale mnie to fascynowało już chyba od 5. klasy szkoły podstawowej, gdy na lekcjach prof. Widzińskiego zobaczyłem, co można osiągnąć na drodze logicznego rozumowania. Na lekcjach języka polskiego zazwyczaj źle się czułem, gdy miałem przygotować wypracowanie w stylu „co autor chciał powiedzieć mówiąc słowa ...”. Rzadko kiedy wiedziałem, czego nauczyciel oczekiwał po moim wypracowaniu. Literatura piękna zaczęła mnie właściwie interesować dopiero w okolicach studiów, kiedy zacząłem czytać inny zestaw lektur, niż ten obowiązujący w szkole.

> **Właściwie od „zawsze” jest pan związany z Zieloną Górą, poza wro-**

clawskim epizodem (studia, i rok asystentury na Politechnice Wrocławskiej). Dlaczego zdecydował się Pan na powrót do rodzinnego miasta?

Powód był prozaiczny. Chcąc zostać we Wrocławiu musiałbym przez wiele lat tułać się po akademikach czy kwaterach prywatnych. Natomiast Wyższa Szkoła Inżynierska w Zielonej Górze wybudowała właśnie hotel asystenta przy ulicy Podgórznej, gdzie mogłem zamieszkać wraz z rodziną w dość dobrych, jak na tamte lata, warunkach. Zdecydowałem się więc wrócić do Zielonej Góry. Po latach widzę, że była to dobra decyzja.

> **W swojej karierze naukowej zajmował się Pan Profesorem również teorią gier (doktorat). Czy jest to tak interesujące, czy po prostu chciał pan poznać temat na tyle dokładnie, żeby móc wygrywać w różnych grach losowych?**

Z pewnością nie chodziło mi o możliwość wygrywania w grach losowych, np. w toto-lotka, bo w nie z zasady nie gram. Natomiast teoria gier, którą zajmowałem się przed doktoratem niewiele odbiega od moich dzisiejszych zainteresowań. Teoria gier uczy jak podejmować optymalne decyzje w warunkach sprzecznych lub nie do końca zgodnych interesów. W tym sensie ma duże zastosowanie w naukach ekonomicznych.

> **Jak widać, wygrać można, ale trzeba dużo zainwestować. Jakie są więc możliwości dzisiejszej matematyki, ale takie bez konieczności większych inwestycji?**

Inwestowanie w każdą dziedzinę nauki jest na dłuższą metę opłacalne. Zrozumieli to Finowie, którzy przed dwudziestu laty postawili na naukę, a dzisiaj są potęgą gospodarczą. My zaś chcemy mieć efekty natychmiast i usiłujemy rozwijać gospodarkę bez inwestowania w naukę. To jednak nie przyniesie nic dobrego. Nie trzeba daleko patrzeć. W zielonogórskim *Lumelu*, zapewne z braku środków, zlikwidowano ośrodek badawczo-rozwojowy, co w krótkim czasie doprowadziło do upadku tego dobrego niegdyś przedsięwzięcia. Uważam, że powinniśmy inwestować w naukę, jeśli chcemy mieć gospodarkę, która będzie konkurencyjna na rynkach światowych. Powinniśmy zrobić wszystko, aby ta prawda dotarła w końcu do decydentów. Jeśli nie stać nas na inwestowanie we wszystkie dziedziny nauki, zainwestujmy w te, które nie są bardzo kosztochłonne, a pozwolą stosunkowo szybko odbudować pozycję polskiej nauki. Taką dziedziną jest na przykład matematyka. Poza tym, w matematykę warto inwestować, bo bez wysokiego poziomu matematyki nie można marzyć o odbudowaniu nauk technicznych i ekonomicznych, a wysoki ich poziom jest niezbędny dla dobrego funkcjonowania gospodarki. Już Immanuel Kant powiedział, że „żaden naród z ambicjami nie może być narodem matematycznych analfabetów”.

> **Pan Profesor bardzo angażuje się w promocję matematyki, jak Pan uważa, jak szybko da się „odrobić straty” spowodowane usunięciem matematyki z listy przed-**

miotów obowiązkowo zdawanych na maturze?

To raczej pracownicy mojego Wydziału bardzo angażują się w promocję matematyki. Ja jedynie wspieram ich działania i staram się przekonywać innych o tym, że promując matematykę nie tylko podnosimy rangę naszego Uniwersytetu, ale przede wszystkim służymy właściwemu rozwojowi intelektualnemu młodego człowieka. Usunięcie matematyki z matury, które miało miejsce około 20 lat temu było jednym z największych błędów w zakresie edukacji. Efektem tego jest to, że coraz więcej ludzi nie kojarzy przyczyn ze skutkami, nie jest w stanie zrozumieć praw rządzących naszym światem, nie potrafi porównać ofert kredytowych różnych banków. Takich ludzi coraz łatwiej jest omamić naiwną reklamą, populistyczną akcją wyborczą i w ogóle łatwiej ich oszukać. To że młodzież nie musiała zdawać matury z matematyki powodowało, że nauczyciele matematyki naciskani przez rodziców zaczęli mniej wymagać od uczniów. Gorzej wykształceni absolwenci liceów byli później słabszymi studentami, a kilka lat później byli słabszymi nauczycielami matematyki. W efekcie jeszcze gorzej uczyli matematyki kolejne roczniki młodzieży. I tak błędne koło się zamknęło. Samo wprowadzenie obowiązkowej matematyki na maturę nie spowoduje nagłego wzrostu jej poziomu. Oceniam, że to będzie proces, który potrwa jeszcze ze dwadzieścia lat. Najpierw trzeba bowiem od początku odtworzyć dobrą kadre nauczycielską, która będzie w stanie przygotowywać do matury z matematyki o zakładanym coraz wyższym poziomie. Liczę na to, że za dwadzieścia lat dojdziemy do poziomu, który mieliśmy w Polsce w latach siedemdziesiątych. Pod warunkiem, że Ministerstwo odstąpi od swoich ostatnich pomysłów i uzna, że dobrze wykształcony nauczyciel matematyki, to taki, który przede wszystkim sam zna matematykę.

> **Pana największe osiągnięcie (naukowe, osobiste)?**

Mówi się, że matematyk największe osiągnięcie naukowe ma przed 40. rokiem życia. Może jestem nadmiernym optymistą, ale mam jednak nadzieję, że ono jest jeszcze przede mną. Jeśli zaś chodzi o największe osobiste osiągnięcia, to zarówno dla mnie jak i dla mojej żony są nimi nasze dzieci, Joanna i Gustaw oraz nasze wnuki Szymon i Katarzyna.

> **Plany? Marzenia?**

Planuję wydać książkę w znanym zagranicznym wydawnictwie, która w jakimś sensie podsumuje moje dotychczasowe osiągnięcia naukowe. A marzenia? Niech pozostaną moją tajemnicą. Łatwiej się wtedy pogodzić, jeśli się nie spełnią, a i większa będzie radość jeśli się spełnią.

> **Dziękuję za rozmowę.**