



Piątka z Krakowa, czyli nasza reprezentacja w XXV Jubileuszowym Ogólnopolskim Turnieju Młodych Fizyków

*Konrad A. Kopański
Instytut Fizyki UJ*

*Aleksander Kostuch, Bartłomiej Waśniowski
Uczniowie II LO w Krakowie*

W lutym 2014 roku poproszono mnie, abym w ramach zajęć kółka olimpijskiego przy Wydziale Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej UJ dla młodzieży szkół średnich, spotkał się z grupą uczniów klasy maturalnej z II Liceum Ogólnokształcącego im. Króla Jana III Sobieskiego w Krakowie, celem omówienia „pewnego projektu”. Brzmiało to bardzo tajemniczo, jednak natychmiast ochoczo podjąłem wyzwanie, jak się później okazało – turniejowe. Zajmuję się fizyką doświadczalną więc tym bardziej doceniam zwłaszcza młodych ludzi podejmujących trud realizacji projektu doświadczalnego. Kilka dni później miałem przyjemność poznać Grażynę Adamek, Natalię Kostrzewę, Aleksandra Kostucha, Bartłomieja Waśniowskiego oraz Oskara Ziębę – grupę uczniów, która zgłosiła się do udziału w XXV Turnieju Młodych Fizyków i zakwalifikowała do półfinału. Natychmiast przystąpiliśmy do działania, gdyż czasu na ostatecznie dopracowanie doświadczeń było już bardzo niewiele, a pracy bardzo dużo. Szybko okazało się, że moja grupa składa się nie tylko z ambitnych, ale przede wszystkim bardzo pracowitych i uzdolnionych młodych ludzi, umiających stawiać trudne pytania i poszukujących na nie odpowiedzi. Tutaj pozwolę sobie wyjaśnić genezę tytułu artykułu – Piątka z Krakowa. Wielokrotnie w pracy zespołowej pojawiają się trudności występujące w niemalże każdej większej grupie osób, gdzie zazwyczaj każdy ma inną wizję współpracy i swojego udziału w przedsięwzięciu. Tutaj było zupełnie inaczej, okazało się, że grupa doskonale z sobą współpracuje. Co najważniejsze, zespół tworzyli ludzie z pozoru zupełnie różni, jednak doskonale się uzupełniają. Każdy z członków zespołu mógł liczyć na wsparcie i pomoc ze strony pozostałych osób. Możliwość pracy z tak zgraną grupą doprawdy należy do rzadkości. Uczniowie podzielili się zadaniami tak, aby każdy realizował zagadnienie, które najbardziej go frapuje i w którym najlepiej może się zrealizować, co nie zmienia faktu, iż tak naprawdę wszyscy członkowie zespołu realizowali wszystkie zagadnienia. Chodziło o to, aby jak najwięcej zrozumieć i jak najlepiej poznać ciekawe zjawiska, tak jak na prawdziwych badaczy przystało – poprzez obserwację i eksperyment.

Ostatecznie wybraliśmy następujące zagadnienia z listy problemów TMF 2014, które postanowiliśmy dopracować:

- Bąbelkowy kryształ (problem nr 6)
Duża liczba bardzo małych bąbelków powietrza na powierzchni cieczy układa się w regularną strukturę podobną do sieci krystalicznej. Należało opracować metodę wytwarzania odpowiednich bąbelków i zbadać zjawisko, co z powodzeniem się udało.
- Chłodziarka typu „garnek w garnku” (problem nr 7)
Jest to „urządzenie” zbudowane np. z dwóch doniczek, umieszczonych jedna w drugiej. Przestrzeń pomiędzy doniczkami wypełniona jest wilgotną substancją porowatą. Należało zoptymalizować konstrukcję tak, aby uzyskać jak najlepszy efekt chłodzenia. Bardzo istotny był tutaj pomiar i kontrola parametrów środowiskowych.
- Zamrażanie kroplel wody (problem nr 8)
Uczniowie badali zjawisko powodujące, iż w pewnych warunkach kropla wody umieszczona na zimnym podłożu ($\sim -20^{\circ}\text{C}$) zamarza, przybierając kształt zbliżony do stożka. Doświadczenie, chociaż z pozoru proste, wymagało od uczniów pomysłowości.
- Współczynnik dyfuzji – ruchy Browna (problem nr 10)
Uczniowie, korzystając z dobrej jakości mikroskopu sprzężonego z kamerą CCD, obserwowali ruchy Browna dla wielu roztworów, różniących się rozmiarami i kształtem cząsteczek. Obserwacje zostały utrwalone cyfrowo, co umożliwiło ich dalszą analizę, prowadzącą do interesujących wniosków.
- Elektrownia na świeczkę (problem nr 11)
To zagadnienie z pewnością wymagało największej kreatywności i dawało dużą swobodę rozwiązań. Uczniowie wykonali między innymi model łódki z napędem elektrycznym, zasilanej z dwóch modułów Peltiera. Podczas realizacji projektu pojawiło się, co było do przewidzenia, wiele trudności, jednak efekt końcowy był znacznie lepszy niż można było się tego spodziewać po tak prostym rozwiązaniu. Aby uzyskać w miarę możliwości dużą sprawność układu zasilanego z modułów Peltiera należy pokonać szereg problemów technicznych, których rozwiązanie wymaga wiedzy nie tylko z zakresu elektryczności, ale również termodynamiki i mechaniki.
- Magnetyczne hamowanie (problem nr 16)
Uczniowie mieli za zadanie zbadać zjawisko hamowania ruchu silnego magnesu, spadającego wewnątrz metalowej, nieferromagnetycznej rurki. Wnikliwa obserwacja zjawiska pozwoliła na wiele interesujących spostrzeżeń i wniosków.
- Czekoladowa histereza (problem nr 17)
Jak się okazało, wyjaśnienie tego zagadnienia nie było łatwe dla technologów oraz towaroznawców spożywczych, którzy chociaż wiedzieli o jego istnieniu, nie do końca byli przekonani, od czego tak naprawdę zależy. Wydaje się, że zjawisko będące tematem rozważań jest powiązane wyłącznie z fizyką „szkolną”, okazało się jednak, że wymaga od uczniów dużej wiedzy, którą

musieli zdobyć w celu rozwiązania problemu, także z zakresu technologii produkcji wyrobów czekoladowych, chemii oraz towaroznawstwa spożywczego.

Oczywiście, jak już wspomniałem, pozostałe problemy nie były obce naszej drużynie. Pomimo dość ograniczonych środków, uczniowie zrealizowali niemalże wszystkie zagadnienia, zgłębiając genezę zjawisk i poznając problemy, jakie pojawiają się przy wykonywaniu eksperymentów, bardzo często przeprowadzanych na różne sposoby, aby wybrać najwłaściwszą metodę. Wiedza ta bardzo przydała się podczas „potyczek” turniejowych, gdzie należało wykazać się znajomością problemu, także w odniesieniu do zagadnień poruszanych przez konkurentów. Tutaj niesłuszne wydaje się założenie turniejowe, mówiące o tym, iż nie można korzystać ze zdobytych własnych doświadczeń podczas oceny konkurentów. Przecież na tym właśnie polega nauka.



13 marca 2014 roku nadszedł dzień próby. Stawiliśmy się wszyscy w Śląskim Międzyuczelnianym Centrum Edukacji i Badań Interdyscyplinarnych w Chorzowie, gdzie odbywały się zawody półfinałowe. Bardzo szybko okazało się, że mamy do czynienia z drużynami mającymi już wieloletnie doświadczenie w tym konkretnym konkursie. Poziom był bardzo wysoki, jednak – co muszę przyznać z przykrością – szanse nie były równe, o czym przekonaliśmy się już podczas przedstawiania uczestników. Przy pierwszej prezentacji, w której Grażyna Adamek pokazała film nakręcony w Krakowie, przedstawiający ruchy Browna, Organizator zarzucił nam (niestety podczas trwania prezentacji i to dość głośno), że eksperymenty nie były wykonywane przez młodzież, a... przez pracowników Instytutu Fizyki UJ! Był to zarzut nieprawdziwy, gdyż zarówno obserwacje, począwszy od preparatyki aż po etap rejestracji, prowadzone były w mojej obecności przez samych uczniów. Dzięki życzliwości personelu Pracowni Pokazów Fizycznych IF UJ oraz pana dr. Marka Gołąba, uczniowie mieli dostęp do mikroskopu sprzężonego z kamerą przemysłową (sztywno połączoną za pośrednictwem adaptera z wyciągiem okularowym), co umożliwiło im cy-

frową rejestrację zjawiska. Sam film montowany był również przez uczniów. Wszyscy wiemy, że nie da się wnikliwie zbadać tego zjawiska za pomocą szkła powiększającego. Jak wiadomo, współczesna nauka wymaga zastosowania niejednokrotnie bardzo zaawansowanych metod w celu uzyskania zadowalającego rezultatu, który można czytelnie i estetycznie zaprezentować. Z całą pewnością organizatorzy konkursu mieli świadomość tego, iż młodzież nie będzie miała bezpośredniego dostępu chociażby do przyzwoitej jakości mikroskopu optycznego, dobrej jakości kamery cyfrowej do obserwacji i rejestracji badanych zjawisk, oscyloskopu, generatora funkcyjnego czy innych urządzeń, powiedzmy sobie szczerze – rzadko spotykanych w szkołach czy tym bardziej w domach. Wszystkie drużyny biorące udział w tego typu konkursach mają zazwyczaj do dyspozycji profesjonalne zaplecze badawcze, zapewnione przez różnorakie instytucje. To, czy jest to Centrum Edukacji, dobrze wyposażona pracownia szkolna czy też instytut nie powinno mieć tutaj znaczenia – liczy się praca i bezcenne doświadczenie oraz umiejętności zdobyte przez młodzież. Naszym zadaniem jako opiekunów jest przecież udzielenie niezbędnych wskazówek i wsparcia w procesie opracowania danych oraz pomoc przy umiejętnym formułowaniu wniosków, płynących z obserwacji poczynionych przez młodych badaczy.

Z całą pewnością nasza „Piątka” stanęła na wysokości zadania i godnie reprezentowała Kraków. Podkreślam, że był to pierwszy publiczny występ drużyny w konkursie fizycznym, nie wspominając już o tym, że drużyna zajęła III miejsce w półfinale Turnieju, co samo w sobie jest ogromnym wyróżnieniem i sukcesem. Pragnę tutaj pogratulować zarówno zwycięzcom jak i drużynie, która znalazła się poza podium. Niewątpliwie o dobrym wyniku Krakowskiej drużyny zdecydowały bardzo szerokie, zarówno ścisłe jak i humanistyczne, zainteresowania uczniów oraz udział w Mistrzostwach Polski Debat Oksfordzkich, co już stanowiło jakieś doświadczenie w kwestii wystąpień publicznych. Należy pamiętać o tym, iż w Turnieju Młodych Fizyków bardzo istotne znaczenie (o ile niedecydujące) ma taktyka. Nazwa nie jest tutaj przecież przypadkowa.

Nasza krakowska drużyna Sobieskiego zdobyła w ramach Turnieju Młodych Fizyków bardzo cenne doświadczenia, które z pewnością przekaże swoim następcom. Myślę jednak, że najcenniejszą nagrodą w tego typu konkursach jest sama satysfakcja płynąca z samodzielnego zgłębienia problemu i znalezienia odpowiedzi na postawione pytania. Eksperyment i obserwacja to przecież najcenniejsze i najpiękniejsze zarazem narzędzia poznania. Należy pamiętać o tym, że często nie sama wygrana, a właśnie droga, czasami bardzo długa i kręta, która do niej prowadzi, stanowi największą nagrodę i daje ogromną satysfakcję. Zachęcam tym samym wszystkich młodych czytelników do udziału w Turnieju, a także w innych konkursach. Pragnę również zachęcić tych nieco starszych czytelników, zarówno studentów jak i pracowników naukowych, do „podjęcia wyzwania” i wsparcia niezwykle zdolnej i chętnej młodzieży, której przecież

nie brakuje w krakowskich szkołach. Chociaż z pewnością wymaga to poświęcenia swojego czasu sam muszę przyznać, że daje niesamowitą satysfakcję, a zarazem radość z tego, że można przekazać zdobytą wiedzę i swoje doświadczenia młodszym kolegom. Czyż nie po to właśnie zajmujemy się nauką?

Ja sam będąc uczniem XX LO w Krakowie miałem szczęście trafić na wspaniałego nauczyciela fizyki, pana mgr. Alfreda Datę, który jako fizyk doświadczalny i co najważniejsze – pasjonat fizyki, przekazał mi swoją pasję do nauk przyrodniczych, a co najcenniejsze, nauczył mnie, że tej pasji nie wolno zatrzymywać tylko dla siebie, lecz należy się nią dzielić. Wierzę, wręcz jestem pewien, że nasza krakowska drużyna również podzieli się kiedyś swoją pasją i doświadczeniem z innymi. Życzę wszystkim, aby trafiali na tak zgrane zespoły, z jakim ja miałem przyjemność pracować. Wierzę, że nasz krakowski lokalny patriotyzm jest równie silny jak ten, z którym zetknęliśmy się na Śląsku. Jednocześnie jestem przekonany, że zarówno Uniwersytet Jagielloński, jak i pozostałe krakowskie uczelnie są w stanie wesprzeć młode talenty.

Myślę, że najlepszym obrazem wrażeń naszych reprezentantów będzie relacja Aleksandra Kostucha oraz Bartłomieja Waśniowskiego, którą pragnę się z czytelnikami podzielić.

Konrad A. Kopański

Walentynki z fizyką

Nasze doświadczenia z Turniejem Młodych Fizyków zaczęły się 14 lutego 2013 roku. Wtedy odbył się Dzień Fizyki na Wydziale Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej UJ, gdzie oprócz wielu interesujących pokazów zobaczyliśmy prezentację zachęcającą do wzięcia udziału w owym konkursie. Niestety, okazało się, że pierwszy etap Turnieju już został rozstrzygnięty, więc postanowiliśmy wziąć udział w XXV edycji. Dopiero po wakacjach zaczęliśmy się zastanawiać, kogo z całej utalentowanej matematyczno-fizycznej klasy wybrać do drużyny. Ze względu na turniejowy charakter tego konkursu wiedzieliśmy, że nie sama wiedza ma tutaj znaczenie, lecz również talent oratorski, kreatywność oraz oczywiście pracowitość. Biorąc te założenia pod uwagę wybraliśmy dwie koleżanki i kolegę: Grażynę Adamek, Natalię Kostrzewę i Oskara Ziębę.

W pierwszym etapie należało wybrać 10 spośród 17 przedstawionych problemów i wykonując wskazane doświadczenia, opracować je i udzielić odpowiedzi na stawiane pytania. Każdy z nas wybrał dwa problemy, które po prostu mu się podobały. Wiadomo, że nie wszyscy lubią te same dziedziny fizyki, dlatego nie było problemu z podziałem obowiązków. Większość prac wymagała znacznie szerszej wiedzy teoretycznej od tej znanej nam z liceum, czasami finansowej pomocy oraz wiele poświęconego czasu. Praca sprawiała nam jednak zawsze bardzo dużo przyjemności, szczególnie jeśli wyniki były takie, jakich

oczekiwaliśmy (choć te nieoczekiwane również potrafią cieszyć). Staraliśmy się wykonywać doświadczenia wspólnie, abyśmy mogli wyciągać z nich więcej wniosków i żeby każdy z nas „czuł temat”. Najciekawsze z nich to „Elektrownia na świeczkę” – projekt, który ewoluował w trakcie prac oraz „Chłodziarka pot-in-pot” – znacznie rozwijająca naszą wyobraźnię. Z kolei najtrudniejsze okazały się: „Czekoladowa histereza” oraz „Ruchy Browna”.

Powyższe doświadczenia trudno byłoby przeprowadzać w warunkach domowych, dlatego zwróciliśmy się o pomoc do Marcina Abrama prowadzącego Warsztaty Fizyczne dla licealistów. W ramach uczestnictwa w warsztatach poznaliśmy utalentowanego fizyka teoretycznego Kamila Ziemiana. Pomógł on nam w zrozumieniu wielu istotnych problemów m.in. wyznaczania niepewności pomiarowej metodą różniczki zupełnej. Dzięki niemu nawiązaliśmy również kontakt z naszym przyszłym opiekunem – Konradem Kopańskim. Jego doświadczalne umiejętności były niezbędne przy rozwiązywaniu naszych trudności. Co więcej, dzięki jego wsparciu mieliśmy dostęp do bardziej precyzyjnego sprzętu naukowego, którym dysponuje Instytut Fizyki UJ, m.in. mikroskopu z optyką Carl-Zeiss Jena wraz z kamerą przemysłową CCD do nagrywania obserwacji Ruchów Browna. Bez filmów wykonanych za pomocą tej aparatury nie moglibyśmy zaprezentować doświadczenia w trakcie pokazów. Oprócz tego duży wkład w powiększanie naszej pasji do fizyki miał nasz nauczyciel – Grzegorz Knapik. Niejednokrotnie udzielał nam wskazówek odnośnie problemów fizycznych oraz technicznych związanych z naszą pracą. Dzięki niemu mogliśmy pożyczyć ze szkolnego zaplecza sprzęt niezbędny do przeprowadzenia kilku doświadczeń.

Po ogłoszeniu wyników I etapu byliśmy zaskoczeni faktem, że zostaliśmy jedynym zespołem z Krakowa, który brał udział w tym konkursie i przeszedł do fazy turniejowej. Awans przyniósł nam wiele radości oraz wsparcie finansowe ze strony szkoły. Następny etap wymagał od nas przygotowania prezentacji do 10 wybranych przez komisje problemów. Po zaciętych starciach fizycznych, które odbyły się 13 marca 2014 roku w Chorzowie byliśmy bardzo zadowoleni z doświadczenia, które zdobyliśmy. Ostatecznie zajęliśmy III miejsce i wróciliśmy z brązowymi medalami do Krakowa.

Chcielibyśmy bardzo serdecznie zachęcić wszystkich licealistów, którzy nie boją się wyzwania, kochają fizykę i są gotowi szukać odpowiedzi na aktualne, nieproste (choć pozornie błahe) pytania. Ważne jest, żeby Kraków miał coraz większą reprezentację w tym konkursie, ponieważ mamy u nas w mieście mnóstwo zdolnych fizyków. Musimy pokazać, że mamy coś do powiedzenia w tym turnieju. Może już w następnym roku to krakowska drużyna będzie w stanie wygrać i zostać reprezentantem Polski na międzynarodowym etapie? Żeby tak się stało musimy kontynuować zaczetą przez naszą drużynę tradycję i wykorzystać zebrane już przez nas oraz naszą szkołę doświadczenie.

Aleksander Kostuch, Bartłomiej Waśniowski