

turnieju wiedzy ogólnej wzorowanym na kultowym teleturnieju „Awantura o kasę”. W porannych eliminacjach wzięto udział aż 25 czteroosobowych drużyn z czterech wydziałów: FiIS, MS, IMiC i EiP. Zwycięzcy eliminacji zmierzyli się w turnieju prowadzonym przez awatara Krzysztofa Ibisza, czyli Michała Kuda z WFiIS. Na start studenci dostali po 5 tys. punktów ECTS (niestety bez możliwości ich wykorzystania podczas sesji), za które licytowali pytania z 25 kategorii. Wyjątkową dziedziną w tym roku była „100 lat AGH”, z jednym z pytań: „Kiedy na dach A-0 wróciła figura św. Barbary?”. Zwycięska drużyna z pierwszego etapu zmierzyła się z mistrzami, czyli drużyną Maćka Cisińskiego z WMS, która wygrała pierwszą edycję „Awantury...” i od tamtej pory byli niepokonani. Niestety, nie wszyscy z jego oryginalnej drużyny byli „niepokonani przez sesję”, dlatego specjalnym jej członkiem został dr Tomasz Zabawa z WMS. Do finałowego starcia z mistrzami dotarła drużyna żółtych z WFiIS, która niestety poprzez lekkomyślne zagranie va banque zakończyła grę po czwartym pytaniu. Kolejny rok mistrzowie z pierwszej edycji zostali niepokonani. Po emocjonującym turnieju odbyła się tradycyjna

„integracja nauk ścisłych” w klubie Studio. O 23:30 studenci zaśpiewali „200 lat” naszej Alma Mater. Piątek 16 listopada rozpoczął się od konferencji „Kariera uczonego atrakcyjną ścieżką życiową”, na której wystąpili, opowiadając swoją drogę naukową oraz anegdoty ze swojego życia: prof. dr hab. Leszek Czepirski (WEiP), prof. dr hab. inż. Marek Danielewski (WiMiC), prof. dr hab. Wiesława Sikora (WFiIS) i prof. dr hab. Bolesław Kacewicz (WMS). Sobota stała pod znakiem zmagani sportowych i e-sportowych. Turniej sportowy odbył się w Studium Wychowania Fizycznego i Sportu AGH. Zawodnicy – pracownicy i studenci wydziałów organizatorów święta – rywalizowali w siatkówce, koszykówce, piłce nożnej i tenisie stołowym. Z kolei turniej e-sportu (gier komputerowych) miał miejsce w klubie AFK. Zostały rozegrane rozgrywki w gry współczesne: Hearthstone, League of Legends, Counter Strike: Global Offensive i Overwatch, jak i w gry retro, między innymi Worms Armageddon i Deluxe Ski Jumping 2. 18 listopada, również w klubie AFK, odbył się wieczór planszówek, podczas którego można było odpocząć po intensywnym tygodniu.

Świat mikrokropelek

Olgierd Ślizień

Rozmowa z prof. Piotrem Garsteckim

Jak pan odebrał przyznanie Medalu im prof. Kazimierza Bartła?

Jest to dla mnie ogromne wyróżnienie, szczególnie że cele Fundacji są bardzo szczytne i w pełni je popieram. Wspieranie szkolnictwa i edukacji to bardzo cenne działanie.

Jest pan stosunkowo młodym człowiekiem, a już bardzo uznanym naukowcem. Czy to wyróżnienie jest swoistym pierwszym podsumowaniem pana dokonań?

Nie zastanawiałem się dotąd nad posumowaniem działalności, ale pewnie tak.

Proszę powiedzieć, czym pan się zajmuje, uwzględniając przykłady wskazujące praktyczne obrazowe zastosowania.

Zajmujemy się mikropreptywami, trochę nauką, trochę inżynierią kontrolowania przepływu płynów, zazwyczaj cieczy, ale czasami gazów w skali mikrometrycznej. Typowe przekroje kanalików mieszczą się w przedziale od kilku mikrometrów do nawet milimetra. To jest skala, która umożliwia precyzyjne kontrolowanie przepływu, nawet w przypadku cieczy takich jak woda. W mikroskali lepkość, czyli tarcie wewnątrz płynu podczas przepływu, dominuje

je inne efekty takie jak na przykład bezwładność, która z kolei w świecie makro przepływów jest kluczowa dla powstania turbulencji. Dzięki temu w mikroskali przepływy jest laminarny, to znaczy – warstwowy, linie przepływu układają się wzdłuż spadku ciśnienia w kanale i taki przepływ poddaje się precyzyjnej kontroli. Naszą specjalnością są przepływy dwufazowe, szczególnie wytwarzanie i manipulowanie mikrokropełkami – dyskretnymi porcjami cieczy o średnicy od kilku do kilkuset mikrometrów. Kropelki otoczone są niemieszającym się płynem lub cieczą – na przykład kropelki

Wręczenie Medalu Bartła prof. P. Garsteckiemu



foto: Z. Sulima

roztworów wodnych oleju. Są to bardzo ciekawe obiekty, zarówno z punktu widzenia fizyki, jak i chemii. Już samo tworzenie kropelek w ciasnej geometrii mikrokanalów jest ciekawe. Hydrodynamika przepływu takich kropelek, pomimo stosunkowo prostego sformułowania, jest bardzo złożona. Weźmy wydawałoby się bardzo proste pytanie – z jaką prędkością płynie w kanale wypełnionym olejem, przy znanym napięciu powierzchniowym, przy znanych lepkościach, przy znanym spadku ciśnienia. Mimo prostoty sformułowania, pytanie to pozostaje w dużej mierze bez odpowiedzi. W mikroprzepływach jest sporo fajnej fizyki. Dodatkowo, mikrokropelka jest bardzo ciekawym obiektem ze względu na zastosowania. Wewnątrz kropelki możemy prowadzić procesy biologiczne, na przykład wzrostu bakterii, czy to reakcje chemiczne. Każda kropla jest mikroprobówką, które można w ekonomiczny sposób wytwarzać w ogromnych ilościach. Prowadzenie reakcji wewnątrz kropelek ma wiele zastosowań, przede wszystkim w badaniach przesiewowych, wszędzie tam, gdzie chcemy dosłownie policzyć cząsteczki chemiczne lub sprawdzić własności każdej komórki bakteryjnej indywidualnie i niezależnie od wszystkich innych. To może być proces testowania antybiotyku, czy wyselekcjonowania bakterii, które szybko degradują jakiś środek chemiczny. Można prowadzić procesy kierowanej ewolucji, czyli takiej, w której człowiek zadaje kryteria, w jaki sposób są wybierane organizmy, które nam się nadają do kolejnych rund ewolucji. Dodatkowo to, co jest stosunkowo unikalne dla naszej grupy, to automatyzacja przepływu takich kropelek. Stworzyliśmy cały zestaw technik, które pozwalają nie tylko tworzyć takie kropelki na żądanie skryptu zakodowanego w komputerze, ale umożliwiające również zadawanie składu chemicznego każdej pojedynczej kropelki i manipulowanie jej środowiskiem chemicznym w czasie – aby na przykład prowadzić wielodniowe badania wzrostu bakterii czy krystalizacji białek. Jest więc mnóstwo „zabawy” z fizyki, chemii, biologii i inżynierii, by tworzyć układy, na których można prowadzić później badania naukowe.

Czy możemy już mówić o faktycznych zastosowaniach czy dopiero o fazie badań?

Pierwsze badania w tej dziedzinie rozpoczęły się w latach dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku i zostały bardzo mocno napędzone przez wprowadzenie technik litograficznych, które umożliwiły powszechne i stosunkowo dostępne na wielu uniwersytetach sposoby wytwarzania nawet bardzo złożonych mikrostruktur w materiałach polimerowych. To otworzyło tę dziedzinę na rozwój, upowszechniło ją. Dzięki szerokiemu dostępowi do technik wytwarzania układów mikroprzepływowych dziedzina ta bardzo szybko się rozwinęła. Przełom wieków to okres, kiedy niesamowicie rozkwitła nasza wiedza

o wszystkich podstawowych zjawiskach w mikroprzepływach. W tej chwili, od dekady, znakomita większość prac koncentruje się już na zastosowaniach. Powoli techniki mikroprzepływowe dyfundują do przemysłu, w wielu obszarach, na przykład w syntezie chemicznej, gdzie wydawałoby się, że immanentnie mikroskala jest niekompatybilna z produkcją przemysłową, ale w przypadku reakcji trudnych czy niebezpiecznych, jak na przykład reakcji syntezy materiałów wybuchowych, okazuje się, że doskonała kontrola warunków reakcji, które uzyskujemy w świecie mikroprzepływów, jest na tyle cenna, że warto multiplikować układy, aby uzyskać skalę. Najszerze zastosowania techniki mikroprzepływowe znajdują jednak w naukach analitycznych, w mikrobiologii i biochemii. Pierwszym takim wielkim zastosowaniem przemysłowym w świecie kropelek jest cyfrowa reakcja PCR, oferująca absolutny pomiar liczby kopii konkretnego genu. Tradycyjne metody tak zwanego ilościowego PCR, wymagają kalibracji i są podatne na błędy w oznaczeniach ilościowych. W układach cyfrowych próbka jest rozbijana na ogromną liczbę mikrokomór czy mikrokropelek i w każdej z nich przebiega równoległe. Na koniec zliczamy liczbę pozytywnych sygnałów, by niemalże dosłownie policzyć poszukiwane przez nas cząsteczki.

W tej chwili ogromnym, bardzo ciekawym zagadnieniem rozwoju jest sekwencjonowanie pojedynczych komórek z wykorzystaniem technik kropelkowych. Powoli układy przepływowe wchodzi do diagnostyki medycznej, do tak zwanych układów Point of care, czyli diagnostyki w miejsca kontaktu z pacjentem, diagnostyki przyłóżkowej, gdzie możliwość zintegrowania wszystkich potrzebnych procesów chemicznych, przygotowania próbki analizy w jednorazowym małym plastikowym kartridżu, jest wykorzystywana do tego, by takie badania przeprowadzić na jakimś małym aparacie, blisko pacjenta.

Okazuje się, że obiekt zainteresowań pana grupy badawczej możemy spotkać w życiu codziennym.

Faktycznie, te zastosowania stają się coraz bardziej powszechne. Pamiętam, jak na początku lat dwutysięcznych świat naukowy zachłystywał się wizją rewolucji podobnej do tej, która wcześniej wydarzyła się w elektronice, gdzie tranzystory zmieniały jakościowo możliwości w budowaniu urządzeń. Wieszczone, że w ciągu kilku lat laboratoria chemiczne będą mieścić się na dłoni. Jednak proces adaptacji nowej technologii, typowo trwa kilkadziesiąt lat. Jesteśmy pod koniec lat nastych, mijają więc trzy dekady odkryć i badań akademickich, i dopiero teraz nastaje moment, kiedy techniki mikroprzepływowe zaczynają szeroką falę wchodzić do technologii medycznych.

Dziękuję za rozmowę.