

Winicjusz Schulz

## WETERYNARIA, CZYLI DO TRZECH RAZY... NAUKA

**T**rzy uniwersytety z naszego regionu będą w ramach wspólnego projektu kształcić przyszłych lekarzy weterynarii. Porozumienie w tej sprawie podpisane zostało 4 grudnia w Collegium Maximum UMK w Toruniu

Podpisy pod dokumentem porozumienia w sprawie utworzenia Międzyuczelnianego Centrum Medycyny Weterynaryjnej oraz prowadzenia studiów na kierunku weterynaria złożyli rektor Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu, prof. Andrzej Tretyn, rektor Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich w Bydgoszczy, prof. Tomasz Topoliński oraz rektor Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy, prof. Jacek Woźny (wszyscy trzej na zdjęciu).

Określono zasady funkcjonowania wspomnianego centrum, obowiązki poszczególnych uczelni. Jak informuje Dział Promocji i Informacji UMK „senaty trzech uniwersytetów podejmą uchwały o powołaniu nowego kierunku studiów, a uczelnie przygotują wykaz pracowników tworzących minimum kadrowe, opracują i uchwalą program studiów oraz warunki rekrutacji. Uzgodniono, że absolwenci kierunku otrzymają wspólny dyplom trzech uniwersytetów. Siedziba Centrum będzie znajdowała się w Toruniu, na Uniwersytecie Mikołaja Kopernika, a uruchomienie studiów planowane jest na rok akademicki 2018/2019”.

Przy okazji przypomniano, że sprawa utworzenia studiów weterynaryjnych w naszym województwie ma wymiar wręcz historyczny. Jest to już bowiem trzecia próba stworzenia takich studiów w regionie. Dwie poprzednie się nie powiodły. Teraz wszystko wskazuje na to, że wreszcie uda się zaimplementować i w województwo, które przecież należy do rolniczej czołówki w kraju, zyska także potrzebny kierunek studiów oraz fachowców w dziedzinie weterynarii.

Warto dodać, że dyrektorem Centrum Medycyny Weterynaryjnej został prof. dr hab. Jędrzej Jaśkowski z UMK. Wsparcie dla nowej jednostki zadeklarował m.in. prezydent Torunia Michał Zaleski, który również uczestniczył w grudniowej uroczystości w Collegium Maximum.



Fot. Andrzej Romański

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| Z SENATU .....                        | 4  |
| FLOTA ZJEDNOCZONYCH SERC.....         | 5  |
| JUBILEUSZ PROF. ANDRZEJA STOFFA ..... | 5  |
| MILIONY NA MODERNIZACJĘ .....         | 6  |
| KRASIŃSKI WYDANY NA NOWO.....         | 6  |
| NAUKI ŚCISŁE, CZYLI WOLNOŚĆ! .....    | 7  |
| SEKUNDA PO MILIARDACH LAT .....       | 10 |
| GRAFENOWA SIATKA NA FOTONY .....      | 11 |
| 32-METROWY RADIOTELESKOP .....        | 12 |
| I INTERFEROMETRIA WIELKOBĄZOWA .....  | 12 |
| ŚWIAT PEŁEN PLANET.....               | 13 |
| FIZYKA, INFORMATYKA .....             | 14 |
| I KOGNITYWISTYKA .....                | 14 |
| POLSKO-CHIŃSKIE POPRAWIANIE .....     | 15 |
| NATURY .....                          | 15 |
| „RADIOAKTYWNA ZUPA” .....             | 16 |
| W KOMPUTERZE .....                    | 16 |
| LABORATORIUM SPLĄTANYCH .....         | 17 |
| FOTONÓW .....                         | 17 |
| JAK ZAJRZEĆ GŁĘBOKO W OCZY... ..      | 18 |
| KOSMICZNA CHEMIA .....                | 19 |
| KWANTOWE DRUTY, KROPKI .....          | 20 |
| I PRZECINKI.....                      | 20 |
| ATOMY U OPTYKA.....                   | 21 |
| CZESANIE ŚWIATŁEM .....               | 22 |
| TEORIA WSPOMAGA .....                 | 23 |
| DOŚWIADCZENIE .....                   | 23 |
| TRZEBA UMIEĆ POMÓC SZCZĘŚCIU... ..    | 24 |
| CZAS NA CIEMNĄ MATERIE .....          | 25 |
| NAJZIMNIEJSZE MIEJSCE WE .....        | 26 |
| WSZECHŚWIECIE.....                    | 26 |
| ALEKSANDER WOLSZCZAN.....             | 27 |
| MONIKA WIŚNIEWSKA .....               | 27 |
| JANINA OCHOJSKA.....                  | 28 |
| KATEDRA AUTOMATYKI I SYSTEMÓW .....   | 29 |
| POMIAROWYCH, STUDIUM .....            | 29 |
| POLITECHNICZNE .....                  | 29 |
| BIOINFORMATYKA .....                  | 30 |
| KATEDRA INFORMATYKI .....             | 31 |
| STOSOWANEJ.....                       | 31 |
| NA MIKOŁAJA, DLA NAUCZYCIELI .....    | 32 |
| KUCHNIA MOLEKULARNA .....             | 33 |
| BIG DATA A JĘZYKOZNAWSTWO .....       | 34 |
| 28. TORUŃ BLUES MEETING.....          | 35 |
| CISZA I NIEPOKÓJ .....                | 36 |
| CZAS DRZEWORYTU .....                 | 38 |
| OD NOWA ZAPRASZA .....                | 40 |
| DYPLOMY ZA KSIĄŻKI .....              | 40 |
| GŁOS NA STRONIE .....                 | 41 |
| ZARAZ WRACAM.....                     | 41 |

Ten numer „Głosu Uczelni”  
został zamknięty 12 grudnia 2017 r.  
Redaktor prowadzący:  
Winicjusz Schulz



e-mail: glos-umk@umk.pl

www.glos.umk.pl

## Z SENATU

**N**a początku listopadowego posiedzenia rektor prof. dr hab. Andrzej Tretyn przedstawił nowych członków Senatu: Annę Nierzwicką, studentkę Wydziału Farmaceutycznego i Jakuba Woźniaka, studenta Wydziału Teologicznego, przywitał także dyrektora Centrum Weterynarii prof. dr. hab. Jędrzeja Jaśkowskiego.

Następnie senatorowie wysłuchali wniosku Rady Wydziału Politologii i Studiów Międzynarodowych o zatrudnienie dr. hab. Arkadiusza Czwołka na stanowisku profesora nadzwyczajnego na podstawie umowy o pracę na czas nieokreślony i zaopiniowali go pozytywnie. Przyjęli także uchwałę o nadaniu tytułu doktora honoris causa UMK prof. dr. hab. Andrzejowi Cichockiemu. Z wnioskiem o nadanie tego najwyższego uniwersyteckiego wyróżnienia światowej sławy specjaliste w dziedzinie neuroinformatyki i bioinformatyki wystąpił Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej. Dziekan Wydziału prof. dr hab. Włodzimierz Jaskólski przedstawił senatorom sylwetkę kandydata, fragmenty i konkluzje opinii o kandydacie przygotowanych przez prof. dr. hab. Jarosława Mellerę z Uniwersytetu w Cincinnati i UMK, prof. dr. hab. inż. Stanisława Osowskiego z Politechniki Warszawskiej i prof. dr. hab. inż. Janusza Kacprzyka z Instytutu Badań systemowych Polskiej Akademii Nauk oraz odpowiednie uchwały – Senatu Politechniki Warszawskiej i Rady Naukowej Instytutu Badań Systemowych Polskiej Akademii Nauk. Senat, akceptując wniosek Rady Wydziału, zamknął procedurę wszczętą w czerwcu tego roku. Prof. dr hab. Andrzej Cichocki odbierze tytuł 19 lutego – podczas Święta Uniwersytetu.

Senatorowie przyjęli także uchwałę rekomendowaną przez rektora prof. dr. hab. Andrzeja Tretyna, dotyczącą opinii o zawarciu porozumienia pomiędzy UMK, Uniwersytetem Kazimierza Wielkiego i Uniwersytetem Technologiczno-Przyrodniczym w sprawie utworzenia Międzyuczelnianego Centrum Medycyny Weterynaryjnej i wspólnego prowadzenia jednolitych studiów magisterskich na kierunku weterynaria. Umowa jest

zwieńczeniem ponaddwudziestoletnich starań regionu o uruchomienie weterynarii, kierunku wypełniającego potrzeby edukacyjne i rynkowe województwa. Realizuje ponadto założenia umowy o współpracy podpisanej w zeszłym roku przez uczelnie regionu. Studia weterynaryjne uruchomione zostaną w przyszłym roku akademickim.

Senat zatwierdził również nowe wzory dyplomów nadania stopni doktora i doktora habilitowanego, dostosowane merytorycznie do nowych regulacji prawnych. Na dyplomach widnieć będą informacje o poziomie zdobytych kwalifikacji zgodnie z Polską Ramą Kwalifikacji.

Na listopadowym posiedzeniu senatorowie wysłuchali trzech wniosków dotyczących podpisania przez rektora międzynarodowych umów o współpracy naukowo-badawczej i dydaktycznej i wszystkie jednogłośnie zaopiniowali pozytywnie. Wydział Biologii i Ochrony Środowiska wystąpił z wnioskiem o zawarcie umowy z Parthenope University of Naples. Uniwersytet ten jest jedną z trzech największych neapolitańskich uczelni publicznych. Wydział współpracuje już z nim na płaszczyźnie badawczej, teraz zamierza rozwinąć współpracę dydaktyczną; planuje przystąpić do międzynarodowego programu w zakresie prowadzenia studiów doktoranckich realizowanego przez Parthenope University of Naples. Wydział Filologiczny z kolei wystąpił z wnioskiem o sformalizowanie realizowanej od roku 2013 współpracy z Tokyo University of Foreign Studies. Wydział przyjmuje na staże japońskich studentów, planuje jednak również wysyłanie studentów japońskiej UMK do Tokio, aplikowanie o stypendia rządu japońskiego i polskiego oraz środki z programu Erasmus+ dla krajów partnerskich, a także rozwiniecie współpracy w zakresie badań. Tokyo University of Foreign Studies jest jednym z 20 najlepszych japońskich uniwersytetów. Wydział Nauk Ekonomicznych i Zarządzania za pośrednictwem ambasadora Peru nawiązał natomiast współpracę z Universidad del Pacifico w Limie, najlepszym uniwersytecie peruwiańskim. Wydział jest zainteresowany przede wszystkim współpracą badawczą, w tym stażami w Limie, których finansowanie zadeklarowała peruwiańska uczelnia. Ewentualna współpraca dydaktyczna będzie realizowana w formie e-learningowej. Jest to pierwszy kraj Ameryki Południowej, z którym Wydział nawiązał współpracę.

Zespół redakcyjny: **Winićjusz Schulz (redaktor naczelny), Wojciech Streich (zastępca redaktora naczelnego)**, Aleksander Anikowski, Bożena Bednarek-Michalska, Marcin Czyżniewski, Marcin Lutomierski, Maurycy Męczałski, Andrzej Romański

Stale współpracują: Alina Dauksza-Wiśniewska, Sebastian Dudzik, Jarosław Dumanowski, Sławomir Jaskólski, Piotr Kurek, Anna Molenda, Edward Saliński, Sebastian Żurowski

Adres redakcji: 87-100 Toruń, ul. Reja 25, pok. 7 i 12, tel. 56 611 42 89, 56 611 42 39, tel./fax 56 611 42 16

Opracowanie graficzne: Edward Saliński

Skład: Dariusz Żulewski

Druk: Wydawnictwo Naukowe UMK, ul. Gagarina 5, 87-100 Toruń, tel. 56 611-42-95, e-mail: wydawnictwo@umk.pl

© Wszelkie prawa zastrzeżone

Redakcja nie zwraca materiałów niezamówionych, a także zastrzega sobie prawo do skracania i opracowywania artykułów oraz ich tytułów. Redakcja nie odpowiada za treść ogłoszeń i reklam.

Serwis fotograficzny: [http://glos.umk.pl/serwis\\_fotograficzny.html](http://glos.umk.pl/serwis_fotograficzny.html)

**P**arafrazując tytuł jednego z najstynniejszych albumów Voo Voo („Flota zjednoczonych sił”), tak można by podsumować niedawny XVI Uniwersytecki Koncert Charytatywny „Jesteśmy razem”. I to właśnie grupa Voo Voo była gwiazdą imprezy, która odbyła się 9 grudnia 2017 roku w Auli UMK.

Było to wydarzenie wielce nietypowe, nietuzinkowe – i to z wielu powodów. Wspomnijmy choćby o dwóch. Po pierwsze – nigdy dotąd dochód z uniwersyteckiego charytatywnego koncertu nie był przeznaczony na pomoc dla ofiar kataklizmów. Tym razem tak się stało: dochód z imprezy (w tym i z aukcji) zostanie przekazany mieszkańcom wsi Wielowiczek (w gminie Sośno w powiecie sępoleńskim) poszkodowanym przez sierpniowe nawałnice w 2017 roku. Po drugie – o niepowtarzalność wieczoru zadbał Wojciech Waglewski i jego zespół. Przy całym szacunku dla wykonawców, którzy uświetniali piętnaście poprzednich koncertów, ten szesnasty muzycznie był najbardziej oryginalny.

Kto zna choć trochę Voo Voo (a może raczej należałoby zapytać: kto nie zna – wszak to jeden z najbardziej zasłużonych polskich zespołów) ten wie, że każda impreza z udziałem tej grupy to wydarzenie samo w sobie. To zespół, który każdym występem definiuje się na nowo, zręcznie wymykając się z pułapek gatunkowego zaszufładowania. Rock, folk, jazz (łącznie z mocno zakręconą jego odmianą w postaci free jazzu), etno, tzw. nowe brzmienia – to tylko niektóre ścieżki, którymi Voo Voo prowadziło nas w ów sobotni wieczór. Trochę kojarzyło mi się to z wczesnym King Crimson (ale tylko w filozofii muzykowania). Karkołomny był też pomysł odegrania w całości wydanej w 2017 roku płyty „7”, inspirowanej dniami tygodnia, bez odwołań do wcześniejszych bogatych dokonań Voo Voo. Do tego artystyczna przekora i specyficzny humor lidera. Można było z satysfakcją obserwować, jak widownia, a przynajmniej ta jej część, która początkowo słuchała artystów, mocno zaszokowana, dała się uwieść, chłonąc każdy dźwięk, nawet w partiach wykonywanych pianissimo czy dobywanych w tak przedziwny sposób



Fot. Winicjusz Schulz

jak... przez darcie gazet. I magia muzyki stała się faktem.

Wypada raz jeszcze okazać wdzięczność prof. Włodzimierzowi Karaszewskiemu i jego współpracownikom, że w atmosferze przedsięwziętej możemy uczestniczyć zarówno w dziele niesienia serdecznej pomocy, jak i wielkim wydarzeniu artystycznym.

Z kronikarskiego obowiązku wspomnijmy też, że wśród przedmiotów, które przekazane były na charytatywne licytacje znalazły się obrazy i inne dzieła sztuki, książki, płyta z autografem Stinga (dar prezydenta Torunia Michała Zaleskiego), koszulka Roberta Lewandowskiego (ofiarowana przez dr. Wojciecha Peszyńskiego z Wydziału Politologii i Studiów Międzynarodowych).

**7** grudnia 2017 r. w Instytucie Literatury Polskiej UMK odbył się jubileusz 70. urodzin profesora Andrzeja Stoffa – filologa polskiego i teoretyka literatury. Z tej okazji zorganizowano sympozjum *Aksjologiczny horyzont literatury*.

Podczas jubileuszu odbyła się również premiera publikacji zbiorowej *Od Lema do Sienkiewicza (z Ingardenem w tle). Prace literaturoznawcze ofiarowane Profesorowi Andrzejowi Stoffowi w siedemdziesiątą rocznicę urodzin* pod redakcją Marzenny Cyzman, Anny Skubaczewskiej-Pniewskiej i Dariusza Brzostka. Po zakończeniu obrad dr hab. Marzena Cyzman odczytała oficjalne i humorystyczne listy gratulacyjne (m.in. od

## JUBILEUSZ PROF. ANDRZEJA STOFFA

ukraińskich „Kozaków”). Spotkanie miało również akcent muzyczny w postaci krótkiego występu studentów filologii oraz uczennicy szkoły muzycznej. Na zakończenie pojawił się tort z aluzyjnym napisem nawiązującym do najpopularniejszej książki profesora Stoffa opublikowanej w Wydawnictwie Naukowym UMK: „Zagłoba sum!”. *Studium postaci literackiej.* (ML)



## MILIONY NA MODERNIZACJĘ

**P**rawie 39 mln złotych otrzyma Uniwersytet Mikołaja Kopernika na rozwój potencjału w zakresie programów kształcenia, podnoszenia kompetencji pracowników i studentów, programów stażowych, studiów doktoranckich oraz zarządzania Uczelnią.

Pieniądze pochodzą z unijnego Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój (POWER). Wyniki konkursu pn. „Zintegrowane Programy Uczelni” ogłosiło obsługujące ten program Narodowe Centrum Badań i Rozwoju. Całkowita wartość projektu wynosi 39,99 mln zł, z tego kwota dofinansowania dla UMK to: 38,79 mln zł.

Zgłoszony przez UMK projekt „Universitas Copernicana Thorunensis in Futuro – modernizacja Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w ramach Zintegrowanego Programu Uczelni” obejmuje: 1) dostosowanie programów kształcenia do potrzeb społeczno-gospodarczych w regionie i wyposażenie niemal 150 studentów UMK w praktyczne umiejętności; 2) podnoszenie kompeten-

cji u prawie 200 studentów Wydziału Biologii i Ochrony Środowiska UMK w obszarach kluczowych dla gospodarki i rozwoju kraju; 3) zorganizowanie wysokiej jakości programów stażowych i zwiększenie konkurencyjności na rynku pracy dla 150 studentów wydziałów: Nauk o Ziemi oraz Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej UMK oraz 4) stworzenie pilotażowych i interdyscyplinarnych studiów doktoranckich dla 33 uczestników pn. Academia Copernicana.

W ramach modułu „zarządzanie uczelnią” planowane jest wsparcie informatycznych narzędzi i działania podnoszące kompetencje zarządcze, językowe oraz w zakresie IT kadr kierowniczych i administracyjnych UMK, którymi objętych zostanie 650 osób. Na UMK powstanie też informatyczny System Integrujący Naukę, Dydaktykę, Badania Naukowe oraz Administrację (SINDBAD).

W ramach konkursu dofinansowanych zostanie 10 polskich uczelni. Oprócz UMK, które uzyskało najwyższe wsparcie, w tej grupie znalazły się uczelnie z Warszawy, Wrocławia, Krakowa, Poznania, Gdańska i Olsztyna. Łączna kwota dofinansowania dla wszystkich uczelni to 357 mln zł.

(DzPil, ws)

## KRASIŃSKI WYDANY NA NOWO

**23** listopada 2017 r. w Centrum Kultury „Dwór Artusa” w Toruniu odbyła się uroczysta premiera edycji *Dzieł zebranych* Zygmunta Krasińskiego pod redakcją naukową Mirosława Strzyżewskiego.

W spotkaniu wzięło udział wielu gości – m.in. członkowie zespołu, który przygotował wydanie (re-

daktorzy naukowcy, edytorzy, recenzenci, pracownicy Wydawnictwa oraz studenci), Prodziekan Wydziału Filologicznego UMK dr hab. Dariusz Pniewski, dyrektor Instytutu Literatury Polskiej prof. Wacław Lewandowski, a także uczestnicy konferencji pt. *Hrabia Zygmunt i okolice*.

Wydarzenie zorganizowali: Instytut Literatury Polskiej UMK, Zakład Tekstologii i Edytorstwa Dzieł Literackich UMK oraz Wydawnictwo Naukowe UMK. Więcej informacji na temat wyjątkowej edycji i prac z nią związanych podamy w jednym z kolejnych numerów „Głosu Uczelni”.

(ML)



Fot. Mirosława Buczyńska

– Kieruje Pan wydziałem, który ma... najdłuższą nazwę ze wszystkich wydziałów UMK. Taki szyld wynika z dużej różnorodności reprezentowanych na Wydziale dziedzin. A owa różnorodność – kiedy staje się siłą, a kiedy rodzi problemy?

– Wydział powstał „przez pączkowanie” z historycznego już wydziału Mat-Fiz-Chem. W ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat silnie się rozrastał i poszerzał obszary swojej działalności. Najpierw o „computer science” – to właśnie fizycy w latach 70. ubiegłego stulecia budowali uczelniany ośrodek obliczeniowy (obecnie przekształcony w UCI). Katedra Metod Obliczeniowych (obecnie Katedra Informatyki Stosowanej) powstała prawie wyłącznie w oparciu o absolwentów fizyki. Nic w tym dziwnego, gdyż metody komputerowe i informatyczne są podstawowym narzędziem pracy teoretyków-obliczeniowców z obszaru chemii kwantowej i fizyki atomowo-molekularnej, będącej *spécialité de la maison* Wydziału. Inną ścieżką rozwoju była w latach 80. mikroelektronika, przekształcona później w automatykę i robotykę. Poszerzenie naszych zainteresowań na nauki techniczne było z jednej strony odpowiedzią na regionalne zapotrzebowanie na takie kształcenie odbywające się u boku silnej naukowo fizyki i astronomii, a z drugiej strony było naturalną koniecznością budowania zaplecza dla fizyki doświadczalnej, korzystającej na

## NAUKI ŚCISŁE, CZYLI WOLNOŚĆ!

Z prof. Włodzimierzem Jaskólskim,  
dziekanem Wydziału Fizyki, Astronomii  
i Informatyki Stosowanej,  
rozmawia Winicjusz Schulz

co dzień z zaawansowanej elektroniki i automatyzacji.

– Można by też dodać, że uprawiacie naukę globalną. Jak w tym kontekście wyglądają kontakty Waszego Wydziału z resztą naukowego świata?

– Pracownicy WFAiIS współpracują z ponad 120 ośrodkami zagranicznymi z niemal 40 krajów. Aktualnie realizujemy kilkadziesiąt projektów badawczych, z czego większość we współpracy międzynarodowej. W latach 2012–2016 odwiedziło nas ponad 200 naukowców z zagranicy. Wszyscy fizycy, astronomowie i informa-



Fot. Andrzej Romański

tycy odbywają po doktoracie staże w zagranicznych ośrodkach. Współpraca międzynarodowa jest dla fizyków tym, czym woda dla ryb.

**– Nie ma fizyki, astronomii, informatyki, nauk technicznych bez odpowiedniego zaplecza, a to, delikatnie rzecz ujmując, do tanich nie należy. Jak pokonać finansowego bariery?**

– Granty, granty, granty i jeszcze raz granty. Krajowe i międzynarodowe. Trzeba schylać się po każde środki będące w naszym zasięgu. Jeśli tego nie zrobimy, to wykorzysta je ktoś inny. W 2016 r. realizowaliśmy na Wydziale 50 grantów NCN na kwotę ponad 5 mln zł. Ze środków PO LiŚ wybudowaliśmy kilka lat temu Centrum Optyki Kwantowej z laboratoriami na najwyższym światowym poziomie. Ale potrzebne jest także wsparcie władz uczelni, miasta i regionu, szczególnie w młodych – w porównaniu z fizyką i astronomią – naukach technicznych. Dzięki dotacjom prezydenta Torunia zbudowaliśmy Studium Politechniczne. Teraz czeka nas kolejny trudny krok – przekształcenie Studium w Centrum Nauk Technicznych, tu zewnętrzna pomoc będzie szczególnie potrzebna.

**– Ale często udowadnianie, że inwestycje w Wasz Wydział to dobre inwestycje w przyszłość. A co z zainteresowaniem Waszymi badaniami ze strony (teraz to modne określenie) tak zwanego otoczenia gospodarczego?**

– Ani polska nauka, ani w szczególności polski kapitał przemysłowy, nie stoją na takim poziomie, który pozwalałby zbliżać się do najwyższych światowych standardów w tej materii. Ale nie jest źle. Z dużym sukcesem wdrożyliśmy na początku lat 2000. tomograf optyczny, który w rok po uruchomieniu produkcji zdobył 20% światowego rynku w tej branży. Tę samą technologię prof. Targowski stosuje w największych muzeach Europy do diagnostyki dzieł światowego malarstwa. Pracownicy Wydziału utworzyli kilka spółek spin-off. Z kilkoma firmami prowadzimy wspólnie kształcenie (m.in. Leaware, ATOS, IT Util, Vobacom, Fortinet, Allegro, Siemens CNC), z innymi prowadzimy prace badawczo-rozwojowe lub programy pomagające studentom rozwijać ich pasje (m.in. Twerd, Optiguard, Deimic, TZMO, Scoptonic, Vobacom, Vivid Games). Precyzyjny sygnał czasu z Polskiego Optycznego Zegara Atomowego też może być wkrótce wykorzystany komercyjnie. Przy tym wszystkim musimy pamiętać, że nie jesteśmy politechniką i że naszym głównym obszarem działań naukowych są badania podstawowe.

**– Należyście też do grona tych wydziałów, które patrząc daleko w przyszłość, bardzo kultywują pamięć o „ojcach – założycielach” Wydziału.**

– Ojcem-założycielem toruńskiej fizyki był prof. Aleksander Jabłoński, a matką astronomii prof. Wilhelmina Iwanowska. To byli naprawdę wielcy uczeni, doktorzy honoris causa polskich i zagranicznych uczelni. Jabłoński studiował w Charkowie i Warszawie, pracował naukowo w Wilnie, Warszawie, Edynburgu i Toruniu. Staże podoktorskie odbył w latach 30. w Berlinie i Hamburgu u boku wybitnych światowych fizyków. Pracując przed drugą wojną światową na Uniwersytecie Warszawskim, grał jednocześnie w sekcji pierwszych skrzypiec orkiestry Teatru Wielkiego. Brał udział w kampanii wrześniowej i cudem uniknął losu polskich oficerów w Katyniu. Z kolei Iwanowska, po doktoracie w Wilnie, odbyła staże w Szwecji i Stanach Zjednoczonych, gdzie pracowała z najwybitniejszymi astronomami swoich czasów. Dzięki jej staraniom obserwatorium w Piwnicach otrzymało pierwszy teleskop Drapera, подарowany przez Uniwersytet Harvarda, a w kolejnych latach wybudowano własne teleskopy optyczne i radiowe. Jako pierwsza kobieta w historii pełniła funkcję wiceprezesa Międzynarodowej Unii Astronomicznej.

Te krótkie biografie pokazują, kim byli nasi ukowci przodkowie. Z ich szkół pochodzą kolejni wybitni toruńscy fizycy: Józef Szudy – wieloletni dyrektor Instytutu Fizyki i dziekan Wydziału, członek PAN, Lutosław Wolniewicz – autor najbardziej cytowanych prac afiliowanych na UMK, jeden z pionierów superprecyzyjnych obliczeń struktury cząsteczki wodoru, Stanisław Dembiński – senator III RP pierwszej kadencji, rektor UMK broniący uczelni w okresie stanu wojennego. Zostaliśmy wychowani przez ludzi wielkich, staramy się ich naśladować i dawać dobry przykład naszym studentom.

**– A propos przyszłości. Lektura styczniowego „Głosu” utwierdza w przekonaniu, że o pokolenie młodych naukowców na Waszym Wydziale możemy być spokojni. A co z jeszcze młodszyimi? Fizyka, astronomia mają opinię trudnych kierunków, więc pewnie tłumów podczas rekrutacji nie ma? Czy problem leży w nauczaniu fizyki w szkole? Dość często można też spotkać się z opinią, że dobry nauczyciel fizyki to „bardzo rzadki gatunek”. Znacznie częściej słyszymy: „miałem fatalnego nauczyciela fizyki”.**

– Nie obarczałbym winą nauczycieli, to przecież nasi sojusznicy i należy im się podziękowanie za znakomitą pracę. Na pewno chcielibyśmy, żeby w szkole było więcej godzin nauk ścisłych, ale takie życzenie mogą formułować również przedstawiciele innych dziedzin, a szkoła nie jest z gumy. Maturzyście „fizyka” nie kojarzy się z przyszłym zawodem i możliwością ciekawej pracy tak bezpośrednio, jak to ma miejsce w przypadku medycyny, prawa, obcego języka czy architektury. A szkoda, bo wszyscy nasi absolwenci



znajdują dobrą i ciekawą pracę, a część z nich pracuje już na drugim stopniu studiów. Na kierunkach typowo technicznych, automatyce i robotyce oraz informatyce stosowanej mamy zwykle komplet kandydatów, natomiast w fizyce i astronomii celujemy bardziej w pasjonatów i hobbystów, których zwykle jest garstka, a na dodatek ci najlepsi z regionu chcą studiować w Warszawie. To jest problem i trend ogólnopolski, ale próbujemy go odwracać. Namawiamy regionalne firmy do fundowania, wspólnie z wydziałową Fundacją Aleksandra Jabłońskiego, stypendiów dla olimpijczyków chcących studiować na naszym Wydziale. To jest przecież również interes otoczenia gospodarczego. Udało nam się tego dokonać z Toruńskimi Zakładami Materiałów Opatrunkowych i z APATOREM. Działania w tym kierunku prowadzą także władze samorządowe, lecz to wsparcie jest ciągle za małe. Zachęty finansowe dla wybitnych uczniów, chcących studiować w regionie na kierunkach podnoszących jego poziom naukowy, technologiczny i innowacyjność, powinny być znaczące.

**– Trzeba przyznać, że jesteście wydziałem, który wiele robi, by wspomniane wcześniej stereotypy przełamać, by uczynić fizykę, astronomię naukami, z którymi można się zaprzyjaźnić. Podejmujecie się wielu przedsięwzięć popularyzujących naukę.**

– Od samych początków, jeszcze w czasach wydziału Mat-Fiz-Chem, każdego roku prowadziliśmy kilkudniowe pokazy z fizyki dla szkół średnich zwane „Cyrykiem”. Obecnie wachlarz tych działań jest mocno poszerzony. Profesor Grzegorz Karwasz i jego Zakład Dydaktyki Fizyki to tytani pracy popularyzatorskiej w niezliczonych pokazach i wykładach dla dzieci, mini-festiwalach i piknikach naukowych. W Instytucie Fizyki działa program „Zawsze na fali”, dzięki któremu uczniowie szkół średnich zapoznają się z naszymi flagowymi laboratoriami. Prof. Maciej Mikołajewski jest redaktorem naczelnym dwumiesięcznika „Urania – Postępy Astronomii” oraz scenarzystą programu telewizyjnego ASTRONARIUM, które stanowią prawdziwe imperium popularyzacji wiedzy o astronomii. Fundacja Aleksandra Jabłońskiego prowadzi warsztaty przyrodnicze dla dzieci oraz organizuje ogólnopolski konkurs FAST (Fizyczne i Astronomiczne Stypendia w Toruniu) dla uczniów szkół średnich. Realizujemy projekty finansowane z EFS skierowane do uczniów zainteresowanych naukami ścisłymi i technicznymi. Z inicjatywy dr Agaty Karskiej i dr. Piotra Masłowskiego rozpoczęliśmy w tym roku unikatowy w skali kraju międzynarodowy program stażowy dla studentów i doktorantów „The Toruń Astrophysics / Physics Summer Program” (TAPS), w którym wzięły udział 22 osoby, w tym 12 z zagranicy.

Wysiłek, jaki pracownicy Wydziału wkładają w popularyzację nauki, jest olbrzymi, jego skutki zapewne nieco skromniejsze, ale nie możemy tego nie robić. Nawet jeśli naszą pasję zarazimy tylko pojedynczych uczniów, to warto. A poza tym, jest to dla nas „fun”, jak choćby podczas tegorocznej Nocy Naukowiec, kiedy dyrektor Grabowski rozbijał szklane gąsiorzy za pomocą kropli wody.

**– W miarę możliwości przedstawiliśmy Wydział, a może o czymś jeszcze zapomnieliśmy?**

– Tak, bardzo pobieżnie chciałbym wymienić kilka obszarów badań i nazwisk, które z powodu ograniczeń objętościowych, jakie nam Pan Redaktor narzucił, nie zmieściły się w tym numerze „GU”. Ważne miejsce w naukowym pejzażu Wydziału zajmują termoluminescencyjne metody datowania prof. Alicji Chruścińskiej, badania profesorów Andrzeja Wojtowicza i Winicjusza Drozdowskiego nad materiałami scyntylacyjnymi o dużym znaczeniu w diagnostyce medycznej, czy badania fundamentów kwantowej teorii informacji prowadzone w zespole prof. Dariusza Chruścińskiego. Istotny dla nas jest udział prof. Krzysztofa Katarzyńskiego w wielkim międzynarodowym konsorcjum H.E.S.S., prowadzącym obserwacje wysokoenergetycznych źródeł kosmicznego promieniowania. Centrum Astronomii to nie tylko badania obserwacyjne, ale także symulacje numeryczne galaktyk prowadzone przez grupę prof. Michała Hanasza oraz badania ewolucji układów planetarnych w zespole prof. Krzysztofa Goździewskiego.

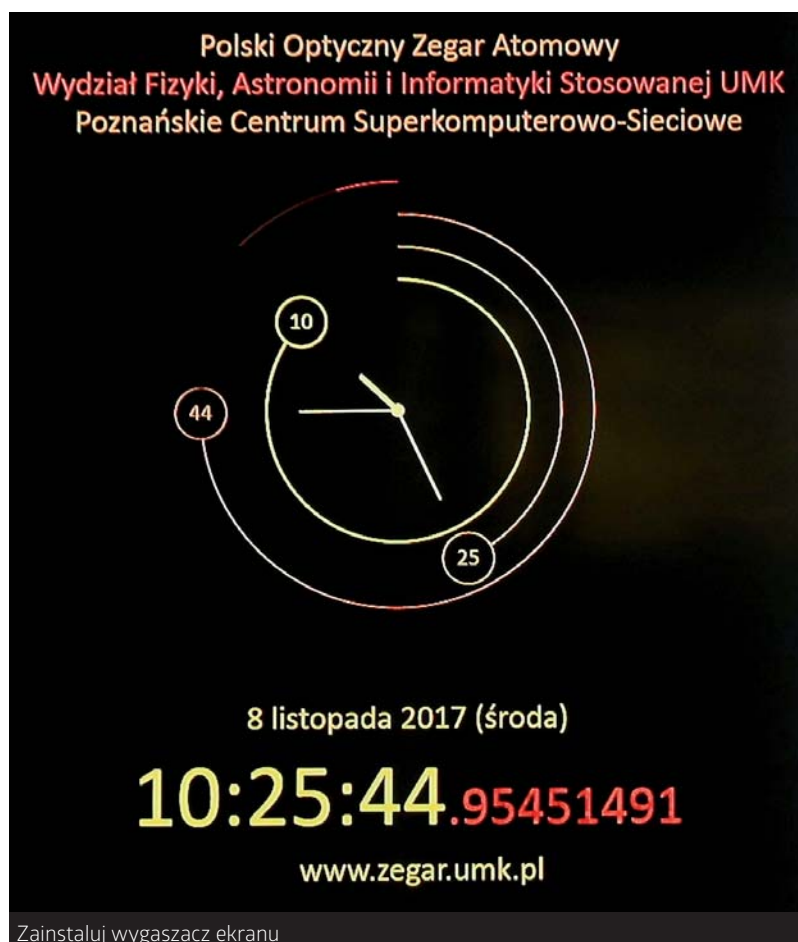
**– Na zakończenie pytanie prywatne: a jako to się stało, że Pan – dziś dziekan – został kiedyś fizykiem?**

– W odpowiedzi na to pytanie najchętniej zasłoniłbym się „niepamięcią”, mam już w końcu swoje lata, a to były decyzje podejmowane 40 lat temu. W szkole najbardziej lubiłem matematykę i fizykę. W tamtych czasach jakoś intuicyjnie wyczuwaliśmy, że studiowanie nauk ścisłych dawało większy margines wolności. Już po studiach, dwie główne siły, które pchnęły mnie do uprawiania nauki, to zaufanie, jakim obdarzył mnie promotor pracy magisterskiej, profesor Jacek Karwowski, który z Zakładów Naprawczych Sprzętu Medycznego w Bydgoszczy, gdzie pracowałem zaraz po studiach, ściągnął mnie na studia doktoranckie. Druga, to wielkie wsparcie ze strony mojej Żony, też doktora fizyki i informatyka, która w jakimś stopniu poświęciła swoją karierę, kiedy ja wyjeżdżałem na staże podoktorskie. Dzisiaj jestem zagorzałym orędownikiem wyrównywania szans zawodowych kobiet. Może, gdybyśmy w tamtych czasach rozumieli to tak, jak widzimy teraz, to sprawy potoczyłyby się zupełnie inaczej?

**– Dziękuję za rozmowę.**

Michał Zawada

## SEKUNDA PO MILIARDACH LAT



**P**olski Optyczny Zegar Atomowy (POZA) znajduje się dwa piętra pod ziemią w Krajowym Laboratorium Fizyki Atomowej i Optycznej w budynku Instytutu Fizyki. Podziemna lokalizacja sprawia, że *mechanizm zegara, którym w rzeczywistości jest światło laserowe biegnące w skomplikowanym układzie soczewek, zwierciadeł i pryzmatów, jest odizolowany od zewnętrznych drgań, co jest kluczowe w precyzyjnych pomiarach czasu.*

Od powszechnie używanych dzisiaj wzorców czasu, jakimi są zegary atomowe, różni go to, że zamiast fal radiowych wykorzystuje fale świetlne, dzięki czemu jest znacznie bardziej dokładny – o jedną sekundę

spóźni się dopiero po miliardach lat. Tak precyzyjne urządzenia znajdują się zaledwie w kilku ośrodkach naukowych na świecie. Pochwalić się nimi mogą m.in. Amerykanie, Japończycy, Francuzi i Niemcy. Polski zegar udało się zbudować dzięki współpracy naukowców z trzech uczelni: UW, UJ i oczywiście UMK przy wsparciu Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego dotacją w wysokości 20,5 mln zł.

Zespół, który zbudował zegar w Instytucie Fizyki UMK, jest członkiem kilku konsorcjów naukowych realizujących projekty fizyczne i metrologiczne na najwyższym światowym poziomie. Wraz z partnerami z siedmiu narodowych instytutów metrologicznych (m.in. francuskie Observatoire de Paris, niemiecki Physikalisch-Technische Bundesanstalt czy angielskie National Physical Laboratory), przy wsparciu duńskiego Københavns Universitet i niemieckiego Leibniz Universität Hannover, budujemy w kilku miejscach w Europie zegary o dokładności sięgającej osiemnastu cyfr po przecinku w ramach projektu EMPIR (European Metrology Programme For Innovation And Research), finansowanego przez program Horyzont 2020.

Razem z japońskim National Institute of Information and Communications Technology, przy współpracy z kolegami z Centrum Astronomii UMK w Piwnicach tworzymy pierwsze w świecie międzykontynentalne łącze do przesyłania sygnałów czasu (*tyknięć zegara*) wykorzystujące radioteleskopy pracujące w ramach interferometrii wielkobazowej VLBI. Obecne systemy przesyłania dokładnego czasu bazują na infrastrukturze opartej o satelity komunikacyjne, satelity globalnych sieci nawigacyjnych lub łącza światłowodowe. Infrastruktura taka często leży poza geograficzną kontrolą nadawcy i odbiorcy i z tego powodu nie jest ona odporna na awarie czy nawet na ataki terrorystyczne. Nasze łącze oparte będzie na dalekich radioźródłach w Kosmosie, co niewątpliwie utrudni zakłócenie jego działania.

Koordinujemy budowę globalnej sieci czujników kwantowych opartych na optycznych zegarach atomowych z węzłami sieci w amerykańskim National Institute of Standards and Technology, japońskim National Institute of Information and Communications Technology, francuskim Observatoire de Paris i polskim KL FAMO. Sieć ta będzie w pierwszej kolejności poświęcona testowaniu teorii kosmologicznych i fizyki cząstek elementarnych. Pozwoli na poszukiwania postulowanych przez naukowców, lecz jeszcze nigdy niezaobserwowanych, zjawisk wykraczających poza znaną nam fizykę tzw. modelu standardowego. Liczymy, że pozwoli rozpoznać defekty w tkance czasoprzestrzeni i przybliży nas do rozwiązania zagadki ciemnej materii.

*Dr hab. Michał Zawada, prof. UMK jest pracownikiem naukowym Wydziału Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej*



**J**eśli rybacką sieć z okami w kształcie sześciokątów pomniejszyć 10 milionów razy, a węzły zastąpić atomami węgla, to otrzymamy wyobrażenie pewnej rzeczywistej dwuwymiarowej sieci krystalicznej o grubości jednego atomu, sieci, która od kilkunastu lat fascynuje fizyków i chemików na całym świecie. Ta sieć to grafen.

W technologii materiałowej grafen zaistniał dopiero w 2004 r. Obecnie otrzymuje się go przy użyciu względnie taniej i dostępnej technologii, ale to, dlaczego tak zawładnął umysłami badaczy, wynika z faktu, że charakteryzuje się on wyjątkowymi własnościami. Są to: wysokie przewodnictwo cieplne i elektryczne (znacznie przewyższające przewodnictwo metali), wytrzymałość na odkształcenia, możliwość przyłączania aktywnych molekuł, a także – co jest istotne z punktu widzenia badań prowadzonych w Zespole Optyki Nanostruktur Hybrydowych Instytutu Fizyki i Centrum Optyki Kwantowej WFAiS UMK – absorpcja promieniowania świetlnego niemalże w całym spektralnym zakresie widzialnym. Można go więc traktować jako dwuwymiarowy absorber energii (akceptor). Stwarza to interesujące perspektywy budowy opartych o grafen nanostruktur do zastosowań w ogniwach słonecznych i paliwowych oraz w układach czujnikowych. Opracowanie i optymalizacja tego typu struktur wymaga poznania podstawowych procesów fizycznych, jakimi są przekaz energii oraz przekaz ładunku, który jest możliwy dzięki temu, że grafen jest półmetalem – tzn. łatwo możemy zmusić go, żeby zachowywał się jak metal albo jak półprzewodnik.

W naszym Zespole badamy układy hybrydowe, tzn. takie, które są zbudowane np. z grafenu i molekuł fotosyntetycznych. Dostarczycielami (donorami) energii w takich układach są naturalne białka występujące powszechnie w roślinach, odpowiedzialne zarówno za pochłanianie światła słonecznego, jak i za przeprowadzanie reakcji fotochemicznej prowadzącej do wytworzenia przewodzących elektronów w grafenie. Białka

Sebastian Maćkowski

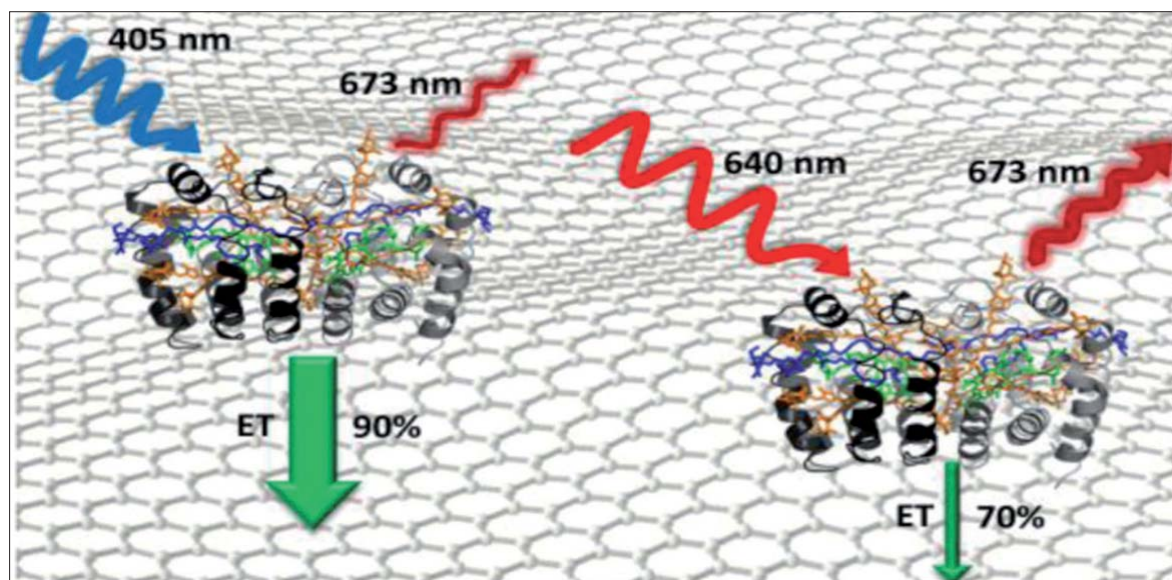
## GRAFENOWA SIATKA NA FOTONY

te nanoszone są w formie ultracienkiej warstwy, tak by zapewnić jak najlepsze oddziaływanie między chlorofilami znajdującymi się w tych białkach a grafenem.

Najciekawszym wynikiem, uzyskanym przez nas dla tak przygotowanych grafenowych struktur fotosyntetycznych, jest wykazanie, że wydajność przekazu energii z białka do grafenu silnie zależy od barwy światła padającego na strukturę. Tego typu efekt nie był obserwowany dla żadnego innego układu donor – akceptor i jest odzwierciedleniem unikalnej natury grafenu. Okazuje się, że oświetlenie układu światłem niebieskim skutkuje wyższą wydajnością przekazu energii z białka do grafenu niż w przypadku użycia światła czerwonego. Odkrycie to wskazuje na zupełnie nowy efekt, który może zrewolucjonizować technologie czujników i układów fotosyntetyzujących, zwłaszcza gdy wykorzystane zostaną do tego technologie optyczne.

Nasze badania, finansowane w ramach projektów przyznanych przez Narodowe Centrum Nauki i Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, prowadzone są we współpracy z Instytutem Chemii Fizycznej PAN, Centrum Nowych Technologii UW, Uniwersytetem w Mersin w Turcji oraz Laboratorium Wysokich Pól Magnetycznych w Tuluzie we Francji.

*Prof. dr hab. Sebastian Maćkowski jest pracownikiem naukowym Wydziału Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej*



Andrzej Marecki, Anna Bartkiewicz, Paweł Wolak,  
Marcin Gawroński

## 32-METROWY RADIOTELESKOP I INTERFEROMETRIA WIELKOBAZOWA



Fot. Andrzej Romański

**W** latach 30. XX w. Karl Jansky pokazał, że promieniowanie docierające z kosmosu do Ziemi to nie tylko światło galaktyk, gwiazd, planet czy naszego księżyca, lecz również fale radiowe. W ślad za tym przełomowym odkryciem zaczęto budować radioteleskopy, czyli instrumenty umożliwiające obserwowanie Wszechświata na falach radiowych.

Kluczową i wydawałoby się trwale nieusuwalną wadą wszystkich radioteleskopów jest jednak to, że nie są one w stanie dostarczać szczegółowych obrazów obiektów astronomicznych. Istnieje jednak sposób na obejście tego problemu, mianowicie technika interferometrii wielkobazowej (Very Long Baseline Interferometry, VLBI). Pozwoliła ona pokonać fundamentalne ograniczenie rozdzielczości pojedynczych radioteleskopów poprzez połączenie ich w sieć. Radioteleskopy sieci mogą być rozlokowane w różnych punktach na Ziemi i w ten

sposób powstaje wirtualny radioteleskop o wielkości porównywalnej z rozmiarami kontynentów czy nawet całej Ziemi. W takim układzie stosunek rozmiarów teleskopu do długości fali może sięgać nawet rzędu miliarda, co przekłada się na kątową zdolność rozdzielczą sieci VLBI, znacznie lepszą niż ta, którą osiągają teleskopy optyczne.

W należącym do naszego Wydziału Centrum Astronomii obserwacje techniką VLBI są z powodzeniem uprawiane już od 1980 roku w ramach Europejskiej Sieci VLBI (EVN), a od 1996 r. uczestniczy w nich radioteleskop o średnicy lustra 32 m. W rekordowej, pod względem liczby radioteleskopów, obserwacji VLBI uczestniczyło ponad 60 takich instrumentów, łącznie z naszym oraz radioteleskopem na orbicie. Przez minione ponad 20 lat pracy 32-m radioteleskopu w EVN, modelowym przykładzie ścisłej współpracy międzynarodowej, zrealizowano dziesiątki projektów naukowych opisanych w setkach publikacji.

Tematyka prowadzonych badań przy użyciu radioteleskopu w Piwnicach pokrywa niemal wszystkie dziedziny współczesnej astronomii: od planet pozasłonecznych, gwiazd i materii międzygwiazdowej w naszej galaktyce po odległe obiekty pozagalaktyczne, w szczególności aktywne jądra galaktyk. Kluczowym projektem są obserwacje promieniowania maserowego (masery to lasery na mikrofalach) o długości fali 4,5 cm, wysyłanego przez cząsteczkę metanolu oraz fali o długości 1,3 cm pochodzącej od wody pary wodnej, dochodzących z obszarów, gdzie rodzą się masywne gwiazdy w galaktyce. Monitoring setek takich obszarów w galaktyce, unikający ze względu na swą systematyczność, zapoczątkowany przed kilkunastoma latami przez prof. Mariana Szymczaka, pozwolił na odkrycie przypadku, w którym zachodzi zupełnie niespodziewana zmienność obu maserów, która jest naprzemienna, czyli to... zabawa w chowanego. Gdy maser metanolu zanika (co 34,4 dni), pojawia się maser wody i na odwrót. Jest to pierwszy taki przypadek zarejestrowany na świecie. Sugeruje on, że możemy mieć tu do czynienia z układem podwójnym gwiazd z dyskiem, w którym tempo akrecji, czyli opadania materii z dysku, na rodzącą się gwiazdę, zależy od fazy orbitalnej. Projekt regularnych badań linii 4,5 cm od znacznej liczby obiektów wykazał, że niektóre źródła są niezmiennie, niektóre zmienne bez regularności, a niektóre – i są to jedne z najbardziej ciekawych obiektów dla dzisiejszej astrofizyki – wykazują okresową zmienność.

Posługując się techniką VLBI grupa naukowców z CA UMK, zmierzyła z dokładnością lepszą niż 1% – co jest pionierskim osiągnięciem – odległość do układu podwójnego gwiazd AM Herculis:  $289 \pm 2$  lat świetlnych. Właśnie VLBI umożliwia bowiem wyznaczanie odległości z tak wielką dokładnością, porównywalną jedynie do tej, jaką mają pomiary kosmiczną sondą GAIA. Daje to też możliwość sprawdzenia, niezależną metodą, poprawności wyników dostarczanych przez GAIA.

I: „wiadomość z ostatniej chwili”! Nagroda Nobla w dziedzinie fizyki za 2017 roku została przyznana za odkrycie fal grawitacyjnych. Astronomom udało się jednak coś jeszcze ponad samo wykrywanie źródeł takich fal. Skojarzyli mianowicie źródło fal grawitacyjnych, które pojawiło się nagle 17 sierpnia 2017 r. z niemal jednoczesnym rozbłyskiem na falach radiowych oraz rozbłyskiem promieniowania gamma. Było to echo iscie kosmicznej katastrofy – zderzenia dwóch gwiazd neutronowych w odległej galaktyce. Nasz radioteleskop

uczestniczył w obserwacji siecią EVN radiowej „poświęty” po tym zderzeniu.

Radioteleskop ma swój fan page na Facebooku: [www.facebook.com/rt4live](https://www.facebook.com/rt4live), na którym między innymi można zobaczyć podgląd z kamer „na żywo”.

*Dr hab. Andrzej Marecki, prof. UMK, dr hab. Anna Bartkiewicz, dr Paweł Wolak i dr Marcin Gawroński są pracownikami naukowymi Wydziału Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej*

**T**oruń od dawna odgrywa istotną rolę przy poszukiwaniach planet. Rozpoczął je wielki torunianin – Mikołaj Kopernik, który przedstawił pierwszy poprawny model układu planetarnego – naszego Układu Słonecznego. Kopernik też, niechcący, odkrył planetę – Ziemię, która utraciła status centrum świata i stała się „zwykłą” planetą. Po blisko 550 latach Aleksander Wolszczan odkrył pierwszy pozasłoneczny układ planetarny, rozpoczynając zupełnie nową erę badań astronomicznych. Od tego momentu wiemy już na pewno, że istnieją układy planetarne przy innych gwiazdach. Nie pytamy już, czy istnieją inne światy, pytamy raczej o to, gdzie jest najbliższy podobny do naszego. Odpowiedzi na te pytania mogą dostarczyć badania prowadzone przez nas obecnie.

Jednym z największych międzynarodowych projektów realizowanych w Centrum Astronomii jest Pensylwańsko-Toruński Projekt Poszukiwań Planet kierowany przez prof. Andrzeja Niedzielskiego. Obserwacje prowadzone są przy użyciu największych na świecie teleskopów – Hobby-Eberly (HET) w Teksasie oraz Telescopio Nazionale Galileo na Wyspach Kanaryjskich przez naukowców z Polski, Stanów Zjednoczonych i Hiszpanii. Instrumenty, w które wyposażone są te teleskopy, umożliwiają precyzyjny pomiar prędkości gwiazd w czasie i wykrywanie anomalii spowodowanych obecnością dodatkowych towarzyszy – często właśnie planet.

Od 2005 roku poszukiwania planet objęły około 1000 gwiazd starszych niż Słońce. W ramach projektu odkryto już szereg intrygujących, egzotycznych układów planetarnych. W roku 2007 odkryta została 10 (chronologicznie) planeta przy tzw. czerwonym olbrzymie, gwiazdzie znacznie starszej niż nasze Słońce oraz pierwszy układ dwóch planet krążący wokół olbrzyma. W roku 2009 pojawił się pierwszy znany układ zawierający dwa tzw. brązowe olbrzymy na orbicie wokół czerwonego olbrzyma, zaś w 2012 planeta zbliżona masą do Jowisza w naszym Układzie Słonecznym – na 5,7-letniej orbicie wokół swojej gwiazdy.

Najciekawszym naszym odkryciem jest prawdopodobnie układ planetarny wokół gwiazdy, która w krótkim czasie przeszła duże zmiany ewolucyjne. Pokazaliśmy, że w ich wyniku gwiazda całkiem niedawno

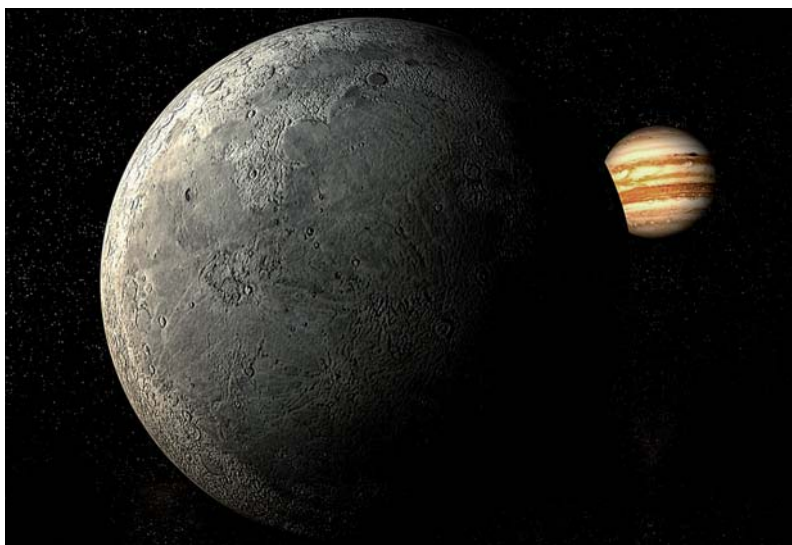
„skonsumowała” krążącą wokół niej planetę. Podobny los może spotkać również inną odkrytą przez nas planetę, która krąży wokół swojej gwiazdy na tak ciasnej orbicie, że jej „rok” trwa zaledwie 26,5 dnia. Jest to planeta o masie ponad pięciokrotnie większej niż Jowisz i jest wyjątkowo gorąca – z powodu małej odległości od gwiazdy na tej gazowej planecie panuje temperatura około 1100 stopni Celsjusza.

Projekt do dziś zaowocował odkryciem 22 układów planetarnych przy gwiazdach innych niż Słońce oraz czterema doktoratami, zaś w najbliższych miesiącach opublikowane zostaną doniesienia o odkryciu kilku kolejnych, egzotycznych „biało-czerwonych” planet.

*Prof. dr hab. Andrzej Niedzielski jest pracownikiem naukowym Wydziału Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej*

Andrzej Niedzielski

## ŚWIAT PEŁEN PLANET





Włodzisław Duch

## FIZYKA, INFORMATYKA I KOGNITYWISTYKA



Fot. Andrzej Romański

**P**o raz pierwszy w historii w coraz większym stopniu zaczynamy rozumieć, jak działają mózgi, jak możemy je zmienić, usprawnić i uleczyć, w świadomy sposób sterować swoimi mózgami, a więc zmieniać siebie. Stwarza to niesamowite możliwości rozwoju potencjału ludzkiego, lecz również stanowi wielkie niebezpieczeństwo sterowania ludźmi. Świat XXI wieku będzie światem technologii neurokognitywnych, antropocentrycznych, zmieniających w głęboki sposób naturę człowieka. Kto miałby zainicjować badania nad takimi zagadnieniami, jeśli nie fizycy?

Stworzenie interdyscyplinarnego laboratorium zajmującego się metodami badania ludzkiego mózgu marzyło mi się od czasów studiów, gdy w 1978 roku pisałem pierwsze artykuły po polsku na temat *bio-feedback* oraz medytacji. To, co było ciekawostką 40 lat temu, stało się teraz tematem intensywnych badań. Nasze laboratorium rozpoczęło działalność w 2013 roku

od ostrego sprintu: otrzymaliśmy z NCN grant 3.3 mln zł na projekt „NeuroPerKog: rozwój słuchu fonematycznego i pamięci roboczej u niemowląt i dzieci” w ramach prestiżowego konkursu Symfonia 1. Jako partnerów wzięliśmy zarówno lingwistów z UAM specjalizujących się w fonologii, jak i ekspertów z Światowego Instytutu Słuchu w Kajetanach pod Warszawą i psychiatrów dziecięcych z Warszawskiej Akademii Medycznej. Włączyliśmy się do projektu ManyBabies, koordynowanego w Stanfordzie. Tylko w ciągu ostatniego roku na naszych seminariach neurorozwojowych gościliśmy 6 ekspertów z University of California (San Diego, Riverside, Merced), Yale, CNRS we Francji oraz Poczdamu. Zaczęliśmy od niemowlaków, bo w tym okresie tworzą się fundamenty późniejszego rozwoju: słuch fonematyczny i muzyczny, ciekawość i chęć eksploracji świata, pamięć robocza i myślenie abstrakcyjne oraz inne percepcyjne i poznawcze zdolności. Jak można pomagać w ich rozwoju? Tworząc inteligentne interaktywne zabawki, łóżeczka i kojce, analizujące automatyczne reakcje dziecka na zmianę bodźców. Badamy za pomocą EEG i okulometrów reakcje mózgu dzieci na dźwięki mowy języków, których fonetyka jest dla nas trudna. Nasz „System do wspomagania rozwoju percepcyjno-poznawczego niemowląt i małych dzieci” został uhonorowany złotymi medalami na najważniejszych konkursach wynalazczości: medalem Luisa Lépine na 114. Targach Wynalazczości w Paryżu, na targach INPEX w Pittsburgu – USA, w konkursie Eureka Competition INNOVA 2015 w Brukseli, Pucharem Przewodniczącego Jury oraz złotym medalem na Międzynarodowych Targach Innowacji Gospodarczych i Naukowych „Intarg”. Mamy nadzieję na stworzenie nowej gałęzi przemysłu interaktywnych zabawek.

Realizację drugiego dużego grantu z konkursu Symfonia 4 „W poszukiwaniu źródeł aktywności poznawczej mózgu” (z budżetem 4.8 mln) rozpoczęliśmy w grudniu 2016 roku. Grant ten koordynowany jest przez profesora Andrzej Cichockiego, który od ponad 20 lat pracuje w Brain Science Institute, RIKEN, Tokio, oraz realizowany przy współpracy Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN, Centrum Neuroobrazowania w Kajetanach, WFAiS oraz Laboratorium Neurokognitywnego ICNT. Jeśli uda się tak przetworzyć sygnały mózgu, by zrozumieć, jakie struktury je wysyłają, zrobimy prawdziwą rewolucję w zastosowaniach neurofeedback, świadomym wpływaniu na swoje procesy umysłowe. Konsekwencje trudno sobie nawet wyobrazić.

Dyskalkulię, czyli trudności z używaniem liczb, ma ok. 4–6% społeczeństwa. Pracownia gier terapeutycznych w naszym laboratorium stworzyła test i grę komputerową mającą na celu terapię dyskalkulii. Mamy nadzieję na wprowadzenie szeregu testów przesiewowych różnych problemów rozwojowych w przed-

szkolach i szkołach. Realizujemy wiele innych grantów, stworzyliśmy dwa spinoffy (PerKog Technologies i Neurodio), a nasze laboratorium jest wzorem interdyscyplinarności. Pracują w nim kognitywiści, psycholodzy, fizycy, informatycy, przedstawiciele nauk technicznych,

filozofowie, filolodzy, matematycy, artyści, studenci i doktoranci różnych wydziałów.

*Prof. dr hab. Włodzisław Duch jest pracownikiem naukowym Wydziału Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej*

**J**ak zmusić enzym (białko przyspieszające reakcje chemiczne), aby robił to, co chce od niego naukowiec, a nie to, do czego został zaprojektowany w trakcie setek milionów lat ewolucji? Na to pytanie staram się odpowiedzieć jako członek zespołu Teoretycznej Biofizyki Molekularnej WFAiS w ścisłej współpracy z prof. Zheminem Zhou ze School of Biotechnology, Jiangnan University w Wuxi (Chiny).

Moja przygoda z enzymami, a dokładniej z hydratązą nitrylową – enzymem biotechnologicznym wykorzystywanym na skalę przemysłową w utylizacji toksycznych nitryli (np. cyjanek) do użytecznych amidów – zaczęła się w 2004 r. pracą nad doktoratem pod opieką prof. Wiesława Nowaka. Publikacje będące rezultatem rozprawy doktorskiej obronionej w 2009 r. zainteresowały biotechnologiczną grupę doświadczalną kierowaną przez prof. Zhemina Zhou. Kilka lat później, w trakcie wizyty na uniwersytecie w Wuxi, rozpoczęta została współpraca z zespołem doświadczalnym z Chin. W Toruniu na klastrze obliczeniowym ICNT wykonywane są obliczenia symulujące zachowanie się zmutowanych wersji hydratazy nitrylowej, natomiast równolegle na Jiangnan University prowadzone są eksperymentalne prace badawcze nad tymi enzymami.

Badania obecnie prowadzone są nad dwoma aspektami działania tego enzymu. Pierwszy z nich to projektowanie enzymów i wyjaśnianie, dlaczego niektóre z nich katalizują (przyspieszają) wybrane reakcje

chemiczne, a inne nie. Produkty zaprojektowanych enzymów mogą bowiem być wykorzystane jako substraty do produkcji leków. Drugi aspekt, bardziej praktyczny dla przemysłu, to poprawienie termostabilności enzymu. W trakcie reakcji zachodzącej w białku wydzielane są duże ilości ciepła, a enzym przestaje pracować w wysokich temperaturach. W związku z tym trzeba chłodzić bioreaktory. Obecnie udało się zaprojektować nową wersję enzymu, który jest w stanie pracować w znacznie wyższych temperaturach. Współpracę naukową staramy się rozszerzyć także na obszar kształcenia: strona chińska planuje wysłać na staże doktoranckie na WFAiS kilku doktorantów, którzy mogliby u nas uczyć się metod modelowania molekularnego.

*Dr Łukasz Peptowski jest pracownikiem naukowym Wydziału Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej*

**Łukasz Peptowski**

## POLSKO-CHIŃSKIE POPRAWIANIE NATURY



Fot. nadesłana

Katharina Boguslawski

## „RADIOAKTYWNA ZUPA” W KOMPUTERZE

**P**ierwiastki uran i pluton stanowią jedne z najtańszych i najbardziej wydajnych źródeł energii na Ziemi. Zrozumienie ich fizykochemicznych właściwości oraz własności pokrewnych im pierwiastków chemicznych jest kluczowe w procesie separacji, przechowywania i neutralizacji odpadów radioaktywnych powstających przy produkcji energii jądrowej.

Z ekologicznego i ekonomicznego punktu widzenia dobrze byłoby odzyskać z odpadów wszystkie możliwe pozostałości uranu i plutonu w celu ponownego ich wykorzystania, jako paliwa w reaktorze jądrowym. Jednak odpady reakcji jądrowych tworzą, ze względu na swoją różnorodność, tzw. „zupę radioaktywną”, a nasza nieznamość jej składu chemicznego znacznie ogranicza możliwości głębszego zrozumienia procesu recyklingu odpadów. Ponadto, toksyczność, radioaktywność i niestabilność tych związków znacznie komplikuje i prawie uniemożliwia badania doświadczalne. Dlatego też badania teoretyczne bazujące na zasadach mechaniki kwantowej odgrywają kluczową rolę w zrozumieniu tego, co znajduje się w tych radioaktywnych odpadach (w „radioaktywnej zupie”) i podpowiadają, jak poszczególne pierwiastki stamtąd wydostać.

Teoretyczne badania kwantowo-chemiczne tych zagadnień muszą jednak spełniać dwa ważne wyma-

gania: po pierwsze, brać pod uwagę efekty wynikające z teorii względności (elektrony w atomie uranu poruszają się z prędkościami zbliżonymi do prędkości światła), po drugie, uwzględnić fakt, że elektrony w atomach (w atomie uranu jest ich 92) są nierozróżnialne i nie poruszają się niezależnie, lecz w sposób skorelowany. Dokładne opisanie wszystkich tych zależności jest niezwykle trudne, a w sposób ścisły, w tym momencie, wręcz niemożliwe. Dlatego fizycy i chemicy kwantowi od dziesięcioleci pracują nad modelami, które w coraz lepszy i precyzyjniejszy sposób przybliżają nas do ich dokładnego opisu. W końcowym etapie badań wymaga to długotrwałych obliczeń z wykorzystaniem potężnych superkomputerów. Razem z moją grupą badawczą opracowujemy nowe modele teoretyczne pozwalające na opis struktury i własności elektronów w atomach i cząsteczkach. Metody te muszą być wiarygodne, a zarazem tanie obliczeniowo. Nie możemy przecież czekać na wyniki obliczeń dziesiątki lat, a jednocześnie chcemy być pewni, że to, co nasz model przewiduje, ma odzwierciedlenie w rzeczywistości. I to właśnie moje badania przybliżają nas do poznania i zrozumienia właściwości odpadów radioaktywnych powstających przy produkcji energii jądrowej i mogą mieć kluczowe znaczenie dla gospodarowania tymi odpadami, a co za tym idzie, przyszłości energetyki jądrowej.

*Dr Katharina Boguslawski – rocznik 1986, pochodzi z Bydgoszczy, ale studia magisterskie ukończyła za granicą, na jednej z najlepszych europejskich uczelni ETH w Zurychu w 2009 roku. Jako najlepsza absolwentka została wyróżniona nagrodą „Willi-Studer-Award”. W 2012 roku obroniła doktorat z chemii kwantowej na tej samej uczelni. Po doktoracie zdobyła finansowanie na staż podoktorski w ramach programu „Early postdoc mobility fellowship” i wyjechała do*



Fot. Andrzej Romański



McMaster University w Kanadzie, uzyskując dodatkowo prestiżowy grant „Banting Fellowship”. W 2015 wróciła do Polski, gdzie pod kierunkiem prof. Ireneusza Grabowskiego podjęła pracę na Wydziale Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej (WFAiIS). Za swoje osiągnięcia naukowe dr Bogusławska została uhonorowana stypendium START 2016, stypendium MNiSW dla wybitnego młodego naukowca, grantem NCN SONATA BIS

na założenie własnej grupy badawczej, a także bardzo prestiżowym grantem „Marie Skłodowska-Curie Action Individual Fellowship European Fellowship” (MSCA IF-EF) przyznawanym przez Komisję Europejską, który realizuje obecnie na Wydziale Chemii UMK w Toruniu (grant MSCA IF-EF), kierując równocześnie swoją grupą badawczą na WFAiIS. Prywatnie, Katharina Bogusławska jest matką sześciomiesięcznej Zosi.

**N**ajwięcej informacji o tym, co nas otacza, otrzymujemy dzięki światłu, które emitowane przez różne źródła odbija się od przedmiotów i trafia do naszych oczu. Dobrze nam znane źródła światła, takie jak żarówka, od dawna były wykorzystywane do komunikowania się np. między dwoma statkami na morzu przy użyciu kodu Morse’a.

Taki impuls świetlny składa się z olbrzymiej liczby fotonów – najmniejszych cząstek światła. Światło, podobnie jak materia, też składa się z elementarnych cząstek nazywanych właśnie fotonami. Okazuje się jednak, że aby się komunikować, nie potrzebujemy ich aż tak wielu, wystarczą pojedyncze fotony, lecz odpowiednio kontrolowane. W moich badaniach zajmuję się metodami wytwarzania pojedynczych fotonów, a także ich kontrolą oraz przesyłaniem z jednego miejsca w drugie, nawet na bardzo duże odległości. Do transmisji można użyć odbiornika satelitarne, który z wielką prędkością porusza się dookoła Ziemi, albo światłowodów – tych samych, dzięki którym mamy Internet.

Fotony to najszybsze cząstki we wszechświecie, a do tego zachowujące się bardzo dziwnie. Dwa fotony wyemitowane jednocześnie z tego samego źródła są na ogół „splątane”. Co to znaczy? Wyobraźmy sobie sytuację, że te dwa fotony rozbiegły się daleko w przeciwnych kierunkach. Jeden z nich dotarł do nas, a jego detekcja pokazała, że ma pewien kolor (mówimy, że ma określony stan). Wówczas z góry wiemy, jaki kolor (stan) drugiego fotonu zobaczy obserwator, który go odbierze. Tak jest, pomimo tego, że może on znajdować się nawet na drugim krańcu Drogi Mlecznej. Takich splątanych fotonów można użyć w kwantowej kryptografii, która jest w stu procentach bezpieczna. W moich badaniach, prowadzonych we współpracy z IQC, wykorzystuję tę cechę fotonów w komunikacji światłowodowej i satelitarnej. Opracowujemy wydajne źródła fotonów mogących współpracować z takim odbiornikiem. Celem jest przeprowadzenie wymiany poufnej klucza kryptograficznego pomiędzy stacją naziemną a satelitą.

Dr Piotr Kolenderski ukończył studia magisterskie oraz doktoranckie w zakresie nauk fizycznych na Wydziale Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej na Uniwersytecie Mikołaja Kopernika w Toruniu. W latach 2010–2013 odbył staż podoktorski w Institute for Quantum Computing (IQC) w Waterloo w Kanadzie jako lau-

reat programu MNiSW Mobilność Plus. Od 2013 r. jest adiunktem naukowym w Instytucie Fizyki oraz Krajo-  
wym Laboratorium Fizyki Atomowej Molekularnej i Optycznej, gdzie kieruje grupą badawczą Single Photon Applications Laboratory ([spa.fizyka.umk.pl](http://spa.fizyka.umk.pl)). Jest laureatem konkursów organizowanych przez Narodowe Centrum Nauki (Sonata), Fundację na rzecz Nauki Polskiej (Homing Plus, First Team) oraz Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego (Duża Infrastruktura Badawcza, Iuventus Plus). Dzięki otrzymanym grantom, realizuje badania dotyczące wytwarzania, detekcji i aplikacji pojedynczych fotonów w technologiach. Poza IQC, dr Piotr Kolenderski współpracuje z Raman Research Institute Bangalore w Indiach, Politecnico di Milano we Włoszech oraz Palacký University Olomouc w Czechach.

Piotr Kolenderski

## LABORATORIUM SPLĄTANYCH FOTONÓW



Fot. Andrzej Romański

Iwona Gorczyńska

## JAK ZAJRZEĆ GŁĘBOKO W OCZY...



Fot. Andrzej Romański

... i zbadać ich budowę oraz procesy związane z widzeniem? To pytanie leży u podstaw badań, które rozpoczęłam w czasie studiów doktoranckich na WFAiS i którymi zajmuję się z niegasnącym zainteresowaniem do dziś. Odpowiedzią na to pytanie, która wyznaczyła kierunek rozwoju moich prac naukowych, jest: „wykorzystując koherencyjną tomografię optyczną OCT”. Jest to technika trójwymiarowego obrazowania obiektów częściowo przezroczystych dla światła, która może być wykorzystana do przyżyciowego, bezinwazyjnego obrazowania tkanek biologicznych.

W tomografii OCT nośnikiem informacji o badanym obiekcie jest światło. Jest ono emitowane przez specjalnie zaprojektowane źródła laserowe i formowane w wiązkę, która oświetla badany obiekt. Gdy wiązka propaguje się wewnątrz obiektu, napotyka kolejne warstwy o różnych właściwościach optycznych, które zmieniają pewne cechy światła, np. jego natężenie lub częstotliwość (na skutek rozproszenia lub absorpcji w ośrodku optycznym). Część światła jest rozpraszana na kolejnych warstwach, wraca w kierunku detektora, niosąc informację

o przestrzennej budowie obiektu oraz zachodzących w nim procesach życiowych. Informację o zależnych od głębokości cechach obiektu uzyskuje się poprzez analizę zarejestrowanego sygnału dla kolejnych opóźnień, z jakimi światło dociera do detektora z różnych warstw obiektu. Bezpośrednia analiza tych opóźnień nie jest możliwa, gdyż prędkość światła wynosi niemal 300 tysięcy km/s i odległość 1 mm w tkankach biologicznych przebywa ono w czasie ok. 5 ps (1 ps to jedna bilionowa część sekundy). Nie istnieją obecnie detektory na tyle szybkie, aby umożliwiały bezpośredni pomiar tak krótkich odstępów czasu. Zamiast tego stosuje się „sztuczkę” wymyśloną już w XIX w. przez Alberta Michelsona (noblistę urodzonego w Strzelnie) i znaną fizykom pod nazwą interferometrii światła białego. Polega ona na tym, że wiązkę światła dzieli się na dwie części. Jedna z nich biegnie tylko do zwierciadła i zawraca, natomiast druga część wraca po penetracji badanego obiektu. Obie wracające wiązki są na siebie nakładane w detektorze, co powoduje powstanie tzw. sygnału interferencyjnego w postaci periodycznie oscylującego natężenia światła; takie oscylacje są już łatwe do analizy.

W mojej pracy badawczej skupiam się na opracowywaniu układów obrazowania i metod pomiarowych opartych na idei interferometrii światła białego oraz komputerowej obróbki obrazów, co pozwala na przyżyciowe, bezinwazyjne badanie tkanek dna oka. Metody te pozwalają na badanie zarówno budowy anatomicznej tkanek, jak również na detekcję zmian dynamicznych związanych z czynnością siatkówki, np. przepływu krwi lub zmian właściwości optycznych wywołanych aktywnością tkanek nerwowych. Jak głęboko i jak szczegółowo potrafię zajrzeć w głąb oka? Na tyle, że można zobaczyć wszystkie anatomiczne warstwy siatkówki, a nawet pojedyncze komórki fotoreceptorowe, także zaobserwować i zmierzyć przepływ krwi w naczyniach włosowatych. Do czego służą te metody w praktyce? Do lepszego zrozumienia budowy i czynności tkanek dna ludzkiego oka i procesów starzenia się jego tkanek, do wczesnego rozpoznawania chorób i charakterystyki ich rozwoju, do opracowywania nowych metod leczenia, do diagnostyki chorób oczu w klinikach okulistycznych i monitorowania postępów leczenia.

*Dr Iwona Gorczyńska – absolwentka fizyki doświadczałnej, specjalność fizyka laserów i elektronika, uzyskała tytuł magistra w 2001 roku. W trakcie studiów doktoranckich prowadziła badania w Zespole Fizyki Medycznej oraz odbyła staż doktorancki w University of Kent at Canterbury w Wielkiej Brytanii w ramach europejskiego projektu Marie Curie Training Site. Po uzyskaniu w 2006 roku na WFAiS stopnia doktora nauk fizycznych odbyła staż naukowy w Research Laboratory of Electronics, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA, USA oraz w New England*

Eye Center, Tufts Medical Center, Boston, MA, USA. Po powrocie na UMK, w latach 2008–2013, zdobyła grant badawczy Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego oraz Narodowego Centrum Badań i Rozwoju w programie Lider. W latach 2014–2017 odbyła kolejny staż naukowy w Vision Science and Retinal Imaging laboratory, University of California Davis, Medical Center, Sacramento, CA, USA. Oprócz prowadzenia prac badawczych brała udział w komercjalizacji badań naukowych. W 2005 i 2006 roku była członkiem zespołu, który we

współpracy z przedsiębiorstwem Optopol Technology S.A. doprowadził do komercjalizacji urządzenia do diagnostyki okulistycznej, SOCT Copernicus. W latach 2009–2012 uczestniczyła w transferze wiedzy naukowej do przemysłu w ramach współpracy między UMK i Optopol Technology S.A., w programie NCBiR Inicjatywa Technologiczna. W 2011 roku była współzałożycielem pierwszej na UMK spółki spin-off AM2M sp. z o.o. sp. k., która zajmuje się wdrażaniem wiedzy i zdobyczy naukowych do przemysłu.

**Z**ajmuję się bardzo młodą dziedziną nauki – tzw. astrochemią, która wykorzystuje wiedzę o związkach chemicznych do opisu obiektów astronomicznych. Interesuje mnie, w jaki sposób powstają gwiazdy i układy planetarne, a ostatnio – jakie procesy fizyczne powodują, że nowych gwiazd powstaje dużo mniej niż można by przypuszczać.

Największym „podejrzany” procesem jest promieniowanie ultrafioletowe, które zwiększa temperaturę w otoczeniu powstającej gwiazdy (tzw. protogwiazdy) i zapobiega dalszemu opadaniu materii z obłoku. Skąd ono się tam bierze – jest sporą zagadką, ale kosmiczne molekuly nie pozostawiają wątpliwości, że promieniowanie ultrafioletowe jest tam obecne i może wpływać na fizykę i chemię powstającej gwiazdy i planet. Krótko mówiąc: protogwiazdy też się opalają!

W przyszłym roku wystrzelony zostanie przez NASA nowy teleskop kosmiczny, który ma szansę zrewolucjonizować badania astrochemiczne. Kosmiczny Teleskop Jamesa Webba ma aż 6.5 m średnicy i jest tak duży, że właściwie nie mieści się w żadnej rakiecie – musi polecieć złożony i dopiero na miejscu będzie mógł być automatycznie poskładany. Nie jest łatwo otrzymać czas obserwacyjny na takim teleskopie, ale perspektywy są obiecujące – w sierpniu złożyłam pierwszy wniosek obserwacyjny razem z międzynarodową grupą badawczą, głównie z USA. Planujemy zaobserwować, w jaki sposób rozchodzą się fale uderzeniowe pochodzące od protogwiazd, czyli podglądać gwiazdy w czasie ich narodzin.

Dr Agata Karska – Najlepsza absolwentka UMK w 2009 roku, studia doktoranckie odbyła w International Max Planck Research School w Garching k. Monachium, a doktorat obroniła na Uniwersytecie w Lejdzie w 2014 roku pod opieką światowej sławy uczoney – prof. Ewine van Dishoeck – prezydenta Międzynarodowej Unii Astronomicznej. W latach 2014–2016 pracowała jako adiunkt na Uniwersytecie Adama Mickiewicza w Poznaniu. Laureatka nagrody „For Women in Science” UNESCO / L’Oreal w Niemczech w 2012 roku, Nagrody Naukowej „Polityki” w kategorii Nauk Ścisłych

Agata Karska

## KOSMICZNA CHEMIA



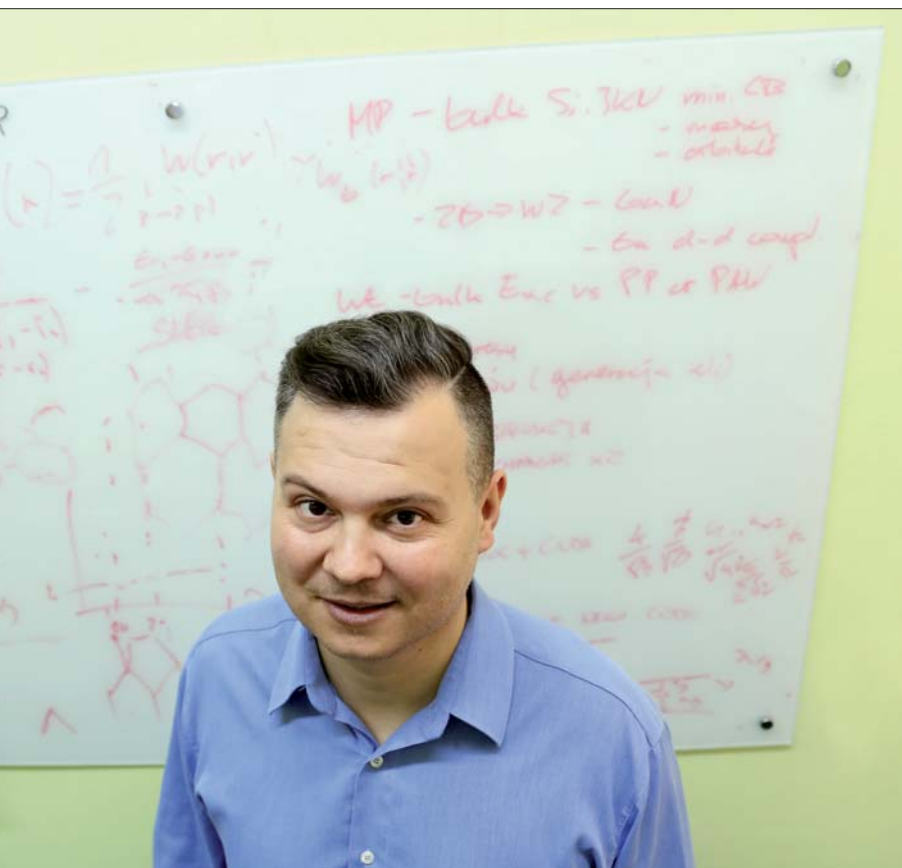
Fot. Andrzej Romański

i stypendium START FNP w 2015 roku. Na UMK pracuje od roku 2016, obecnie jako adiunkt naukowy (kierownik grantu NCN SONATA) w Katedrze Astronomii i Astrofizyki, Centrum Astronomii WFAiS. Pełni funkcję pełnomocnika dziekana WFAiS ds. promocji oraz pełnomocnika Polskiego Towarzystwa Astronomicznego ds. kontaktów z Międzynarodową Unią Astronomiczną oraz Europejskim Towarzystwem Astronomicznym. Matka 7-letniego Macieja i 4-letniej Joanny, żona wybitnego polskiego matematyka – Piotra Śniadego.



Michał Zieliński

## KWANTOWE DRUTY, KROPKI I PRZECINKI



Fot. Andrzej Romański

**N**iebieska, atramentowa kropka kończąca to zdanie jest około miliona razy większa od typowej kropki kwantowej. Kropki kwantowe to jeden z rodzajów nanostruktur. Inne to na przykład druty kwantowe o średnicy tysiąc razy mniejszej niż grubość odnoża mrówki czy przecinki kwantowe dziesięć tysięcy razy drobniejsze od niewielkiego ziarnka piasku.

Nanostruktury są wytwarzane przez badaczy w dwóch celach. Pierwszy to chęć zaspokojenia ciekawości naukowej i niemal dosłownie „podzielenie włosa” na tysiąc części (tak niewielką średnicę mają wspomniane druty kwantowe), po to, by zrozumieć działanie praw fizyki w skali nano, a więc na odległościach rzędu miliardowej (dziewięć zer po przecinku!)

części metra. Drugi cel to obecne i przyszłe zastosowania praktyczne, takie jak w nowoczesnych telewizorach już dziś chwalących się technologią „Quantum Dots” czy dopiero planowane tranzystory o rozmiarach nano, które będą „sercami” komputerów przyszłości.

Moja praca naukowa to teoretyczne badania własności nanostruktur, takich jak przytoczone kropki, przecinki i druty kwantowe. Słowo „kwantowe” oznacza tutaj, że należą one do świata, w którym przestają obowiązywać zasady fizyki klasycznej, tej opisującej naszą makroskopową codzienność, a zatem musimy korzystać z elementarza i reguł fizyki mikroświata: mechaniki kwantowej. Mimo że są to układy o niewielkich rozmiarach, by zrozumieć ich własności fizyczne, do pracy „zaprzęgam” potężne komputery. Jednym z nich jest klastery komputerowy w Centrum Optyki Kwantowej Instytutu Fizyki UMK, o mocy obliczeniowej bliskiej mocy tysiąca laptopów. Interesują mnie przy tym zarówno podstawowe własności nanostruktur oraz ich potencjalne, przyszłe zastosowania, dlatego, będąc teoretykiem, staram się prowadzić badania we współpracy z grupami doświadczalnymi z kraju i ze świata.

Jednym z wyzwań, przed którymi stoi fizyka nanostruktur, jest poznanie granic miniaturyzacji układów scalonych. W kierowanym przez mnie projekcie Sonata Bis badamy m.in. układy mogące w przyszłości znaleźć zastosowanie w tranzystorach o niespotykanej dotąd skali miniaturyzacji, gdzie obwody elektroniczne tworzone byłyby wręcz z łańcuchów pojedynczych atomów. Projekt ten jest prowadzony w ścisłej współpracy z National Institute of Standards and Technology z USA, gdzie już prowadzi się wstępne prace doświadczalne.

*Dr hab. Michał Zieliński – absolwent fizyki teoretycznej i mikroelektroniki z 2002 roku. Jego praca magisterska z fizyki teoretycznej została nagrodzona przez Polskie Towarzystwo Fizyczne. Doktorat, wykonany pod kierunkiem prof. Włodzimierza Jaskólskiego, obronił z wyróżnieniem na UMK w Toruniu w 2006 roku. Otrzymał nagrodę Towarzystwa Popierania i Krzewienia Nauk za najlepszą pracę doktorską z dziedziny nauk ścisłych. W latach 2006–2009 przebywał na stażu podoktorskim w National Research Council of Canada w kanadyjskiej stolicy Ottawie. Na UMK pracuje od 2009. Zdołał w tym czasie m.in. granty: Homing oraz Mentoring Fundacji na rzecz Nauki Polskiej, granty Sonata oraz Sonata Bis Narodowego Centrum Nauki. Laureat czterech nagród indywidualnych Rektora UMK. Obecnie kieruje Zakładem Mechaniki Kwantowej w Instytucie Fizyki UMK.*

**M**oje zainteresowania naukowe obejmują fizykę atomową, optykę kwantową i nanofotonikę. Spróbujmy najpierw nieco rozjaśnić te trudne pojęcia. Optyka zajmuje się badaniem światła, np. takiego, które pochodzi z żarówki lub słońca i które zawiera chaotyczne miliardy fotonów – elementarnych porcji (tzw. kwantów) światła. Optyka kwantowa dotyczy bardzo słabego światła: pojedynczych fotonów lub wiązek złożonych z niewielkiej ich liczby, takich, jakie może wytworzyć laser. W swojej pracy badam oddziaływanie kwantowego światła z atomami lub cząsteczkami chemicznymi.

Jeden z nurtów dotyczy modelowania rozchodzenia się wiązek przez ośrodki atomowe (np. opary w szklanej bańce czy światłowodzie), których właściwościami można laserowo sterować. Można np. kręcąc gałką lasera, czynić je mętnymi lub przezroczystymi i można znacząco spowalniać a nawet zatrzymać w nich impuls świetlny.

Drugi nurt, którym intensywnie się zajmuję, to oddziaływanie światła z pojedynczymi cząsteczkami w bliskim sąsiedztwie egzotycznych obiektów zwanych nanostrukturami. Są to mikroskopijne okruszki metalu, krzemu czy grafenu, dziesiątki tysięcy razy mniejsze niż ziarno piasku, ale ciągle znacznie większe od pojedynczych cząsteczek. Są one zdolne ogniskować energię świetlną do obszarów o rozmiarach porównywalnych z rozmiarami cząsteczek. Jeśli rzeczywiście cząsteczka znajdzie się w takim obszarze, jej oddziaływanie ze światłem będzie znacznie bardziej intensywne: można ją wówczas szybko wzbudzić lub wygasić. Mogą się też uaktywnić procesy w innych warunkach nieobser-

wowane. Mamy więc w perspektywie miniaturowe urządzenia pozwalające sterować zachowaniem cząsteczek chemicznych, np. aktywować je na żądanie albo magazynować w nich fotony. Zastosowania obejmują szybkie, jak nigdy dotąd, metody komunikacji i obliczeń czy długotrwałe przechowywanie danych zapisanych w nowoczesnych nośnikach bitów: cząsteczkach, jonach czy fotonach.

*Dr Karolina Słowik – najlepsza studentka WFAiS UMK w roku 2007 a rok później najlepsza absolwentka. Po studiach doktoranckich z fizyki atomowej w Toruniu odbyła staże podoktorskie w Abbe Center of Photonics w Jenie oraz Karlsruhe Institute of Technology w Niemczech, gdzie zajmowała się nanofotoniką. Obecnie pracuje na stanowisku adiunkta w Instytucie Fizyki UMK. Prowadzi badania finansowane w ramach programu HOMING Fundacji na rzecz Nauki Polskiej oraz programu MNiSW i DAAD na współpracę polsko-niemiecką. Ostatnio otrzymała indywidualną nagrodę Rektora UMK za serię publikacji naukowych, w tym artykułu w prestiżowym czasopiśmie Nature Photonics, oraz została laureatką grantu w konkursie BEETHOVEN 2 Narodowego Centrum Nauki.*

Karolina Słowik

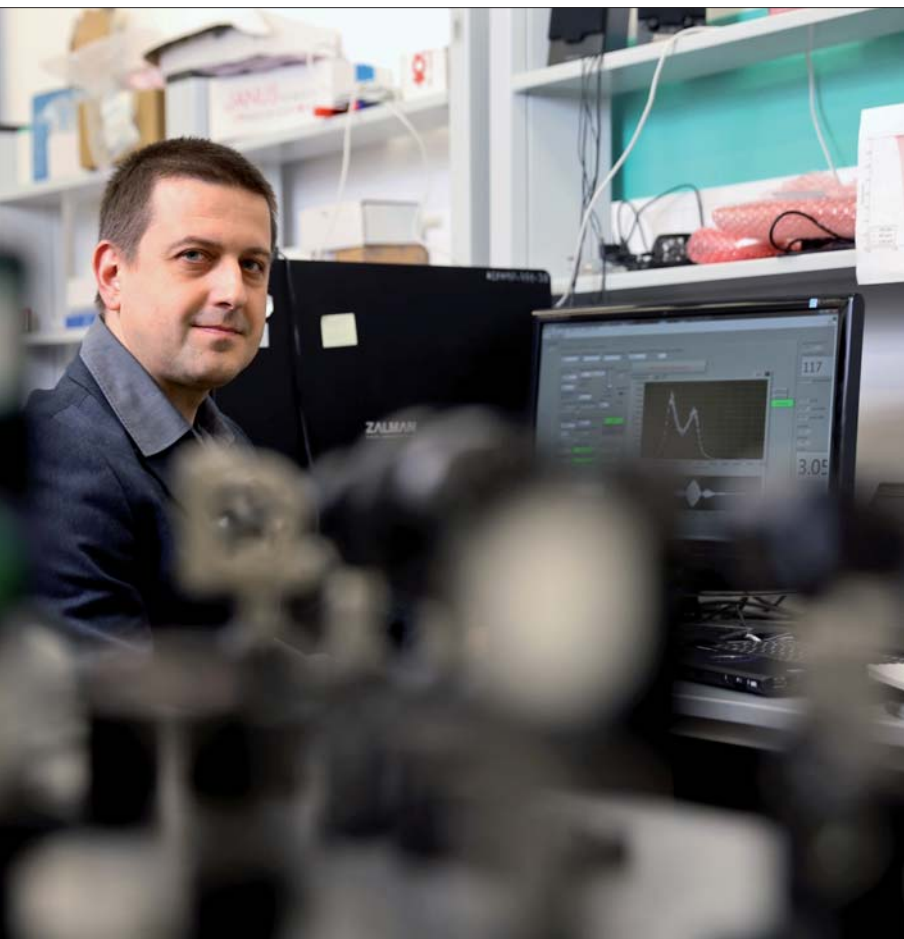
## ATOMY U OPTYKA



Fot. Andrzej Romański

Piotr Maślowski

## CZESANIE ŚWIATŁEM



Fot. Andrzej Romański

**O**ddziaływanie światła z materią jest jednym z najbardziej precyzyjnych narzędzi pozwalających mierzyć siły pomiędzy atomami lub cząsteczkami, badać wewnętrzną strukturę cząsteczek czy śledzić procesy chemiczne z rozdzielczością czasową rzędu femtosekund ( $10^{-15}$  sekundy). Rozwój fotoniki i techniki laserowej w ostatnich latach pozwolił na znaczące zwiększenie możliwości przyrządów pomiarowych.

Jednym z największych osiągnięć było skonstruowanie tzw. grzebienia częstotliwości optycznych (GCO) – lasera impulsowego, który świeci w dziesiątkach tysięcy częstotliwości (kolorów światła) jednocześnie. Grzebień ten pozwala na bardzo precyzyjne pomiary częstotliwości światła. Umożliwiły one budo-

wę optycznych zegarów atomowych (m.in. w Toruniu), które są najbardziej precyzyjnymi zegarami na świecie. Za skonstruowanie GCO, John L. Hall i Theodor W. Hänsch otrzymali w 2005 roku Nagrodę Nobla w dziedzinie fizyki.

W swoich badaniach wykorzystuję GCO do precyzyjnych pomiarów, która z generowanych przez niego częstotliwości (kolorów, czy też „zębów grzebienia”) i w jakim stopniu zostaje zaabsorbowana przez badany gaz molekularny. Pozwala to zdobyć informację o wewnętrznej strukturze i dynamice cząsteczek oraz ich oddziaływaniu z innymi cząsteczkami lub atomami w gazie. Zastosowanie tej techniki nie ogranicza się do badań podstawowych. Ponieważ każda z molekuł posiada charakterystyczne dla siebie widmo absorpcyjne – swoisty „odcisk palca” (tzn. w jedyny i niepowtarzalny sposób pochłania ona światło), to dzięki pomiarowi widma w szerokim zakresie kolorów jesteśmy w stanie powiedzieć, ile i jakich cząsteczek mamy w badanej próbce gazu. Pozwala to na niezwykle precyzyjne wykrywanie jednocześnie wiele substancji nawet przy bardzo małym ich stężeniu (poniżej jednej cząsteczki szukanej substancji na miliard innych cząsteczek będących w próbce!). Ma to zastosowanie w badaniach klimatu, monitorowaniu zanieczyszczeń, sterowaniu procesami przemysłowymi, wykrywaniu substancji niebezpiecznych czy diagnostyce medycznej.

Ponieważ każdy z kolorów światła generowanego przez GCO jest znany z bardzo dużą dokładnością, w ramach naszych badań pracujemy także nad urządzeniami do kalibracji spektrometrów astronomicznych przeznaczonych dla największych budowanych obecnie teleskopów optycznych. Dzięki takiej kalibracji możliwe będzie wykrywanie kolejnych planet poza Układem Słonecznym, poznanie składu ich atmosfer i (w dalszej perspektywie) poszukiwaniu na nich śladów życia.

*Dr Piotr Maślowski – absolwent studiów magisterskich oraz doktoranckich na Wydziale Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej na Uniwersytecie Mikołaja Kopernika w Toruniu. W latach 2009–2011 jako laureat programu MNiSW Mobilność Plus odbył staż podoktorski w Instytucie JILA w Boulder, USA w grupie prof. Juna Ye, natomiast w roku 2013 staż naukowy w firmie IMRA America (USA). Laureat konkursów Narodowego Centrum Nauki (programy SONATA, OPUS) i Fundacji na rzecz Nauki Polskiej (Homing Plus), jak również stypendysta „Stephenson Distinguished Visitor Programme” przyznanego przez DESY (Niemcy) oraz „PIER Fellowship” przyznanego przez Uniwersytet w Hamburgu. Współpracuje z grupami badawczymi w Szwecji, Chorwacji Niemczech, Włoszech i USA.*



**C**hemia kwantowa, którą się zajmuję, w ostatnich kilkunastu latach doświadczyła gwałtownego wzrostu aplikacyjnego spowodowanego rozwojem mocy obliczeniowej komputerów. Jest to dziedzina wybitnie interdyscyplinarna, z wieloma zastosowaniami w bardzo, wydawałoby się, różnych obszarach, takich jak biologia molekularna, projektowanie leków i nowych materiałów, astrochemia czy fizyka ultrazimna.

Piotr Żuchowski

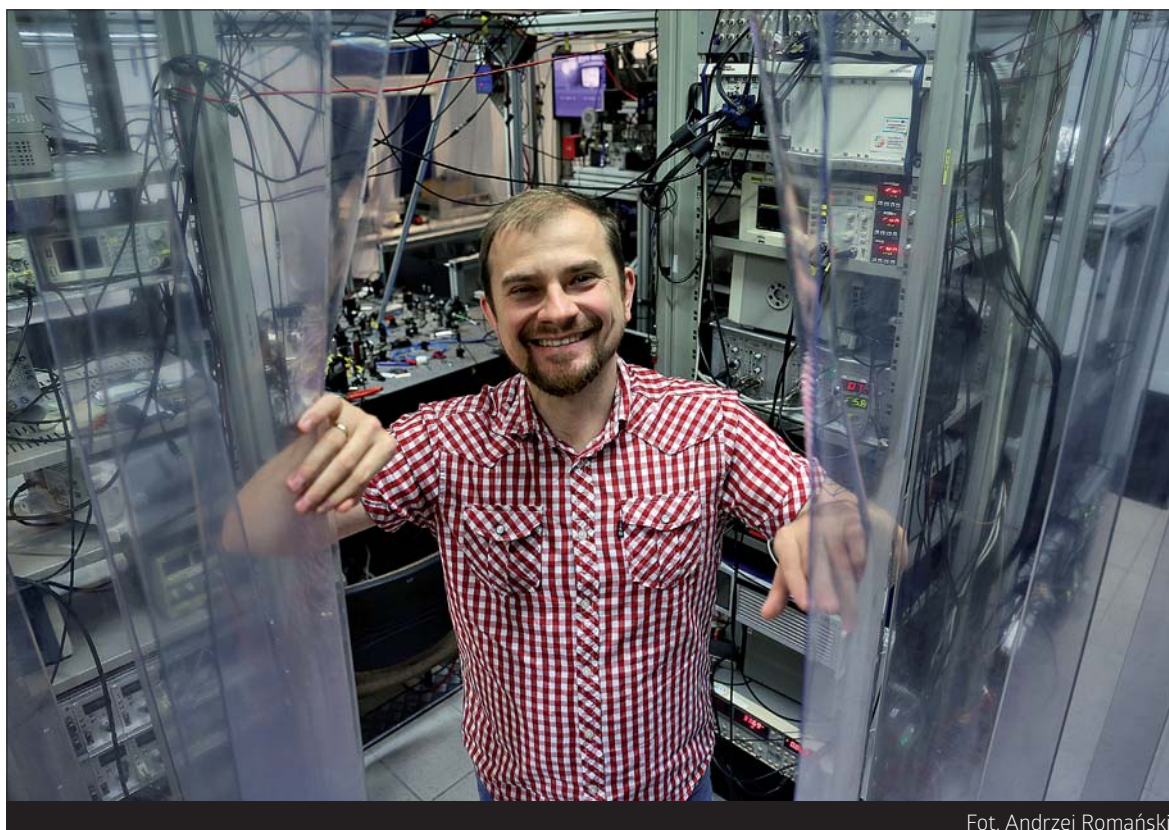
## TEORIA WSPOMAGA DOŚWIADCZENIE

W chemii kwantowej zajmuję się teoretycznym badaniem mechanizmów oddziaływania molekuł, tworzeniem nowych metod opisu tych oddziaływań oraz zderzeniami cząsteczek, które prowadzą do reakcji chemicznych.

W ostatnich latach zająłem się teoretycznym opisem fizyki ultrazimnych molekuł. Takie molekuły mogą w przyszłości stanowić jeden z najważniejszych składników symulatorów kwantowych lub mogą służyć do badania granic poznania w fizyce wyznaczonych przez Model Standardowy. W Toruniu na WFAiS prowadzone są od wielu lat bardzo zaawansowane badania doświadczalne takich układów. Ja zaś metodami chemii kwantowej wspieram doświadczalników od strony teoretycznej, pomagając w interpretacji otrzymanych przez nich wyników. Jednym z najciekawszych wyników, jakie do tej pory uzyskałem, był opis oddziaływania wzbudzonego atomu helu (He) z molekułą wodoru ( $H_2$ ). Opis ten wykorzystano w doświadczeniach prowadzonych w Instytucie Weizmanna w Izraelu, w których badano reakcje chemiczne pomiędzy zderzającymi się atomami. Dzięki moim przewidywaniom teoretycznym

można było zrozumieć, dlaczego przy pewnych energiach zderzeń następuje gwałtowny wzrost ich reaktywności.

*Dr hab. Piotr Żuchowski, prof. UMK – absolwent Międzywydziałowych Indywidualnych Studiów Matematyczno-Przyrodniczych na Uniwersytecie Warszawskim, w roku 2007 obronił pracę doktorską na Wydziale Chemii UW. W latach 2007–2011 odbywał staże podoktorskie w Wielkiej Brytanii na uniwersytetach w Durham i Nottingham. Na UMK pracuje od roku 2011 jako adiunkt, od roku 2017 jako profesor nadzwyczajny. Był kierownikiem kilku grantów Fundacji na rzecz Nauki Polskiej, Ministerstwa Nauki oraz Narodowego Centrum Nauki, laureatem Stypendium dla Wybitnych Młodych Naukowców. Jest współautorem ok. 40 publikacji naukowych (cytowanych już prawie 1000 razy), w tym, w najbardziej prestiżowych periodykach fizycznych i chemicznych, takich jak Nature Chemistry, Nature Physics czy Physical Review Letters. Ma syna Szymona (11 lat) i córki – bliźniaczki Anię i Martę (8 lat).*



Fot. Andrzej Romański

Andrzej Kowalczyk, Maciej Szkulmowski

## TRZEBA UMIEĆ POMÓC SZCZĘŚCIU

**C**zekając na windę w rektoracie lub wchodząc po schodach, rzucić okiem na dziwną konstrukcję mechaniczno-optyczną umieszczoną na postumencie w pobliżu okna. Jest to prototyp pierwszego na świecie szybkiego tomografu optycznego, aż 100 razy szybszego od istniejących wówczas na rynku urządzeń firmy Zeiss Meditec. Instrument został skonstruowany w 2004 roku w Zespole Fizyki Medycznej i pozwalał otrzymywać wysokiej jakości obrazy przekrojów siatkówki oka człowieka.

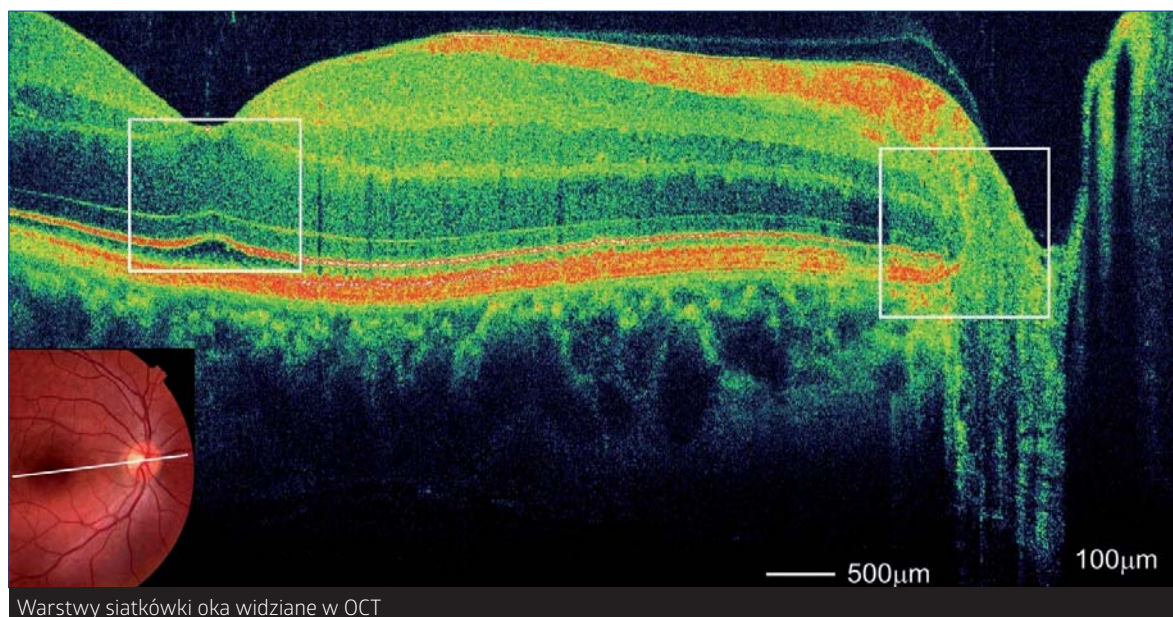
Przydatność tego tomografu do diagnostyki okulistycznej została wykazana w badaniach 400 pacjentów we współpracy z Katedrą Chorób Oczu ówczesnej Akademii Medycznej w Bydgoszczy. W 2006 roku polska firma Optopol z Zawiercia postanowiła zaryzykować i podjęła się seryjnej produkcji urządzenia, które otrzymało nazwę *SOCT Copernicus*. Był to pierwszy tego typu szybki tomograf na rynku – w rok później firma miała 20-procentowy udział w światowym rynku, obecnie sprzedaje ok. 40 tomografów miesięcznie.

Powstanie tego instrumentu było wynikiem spłotu wielu korzystnych okoliczności. UMK we współpracy z AM Bydgoszcz pozyskał w roku 1996 grant TEMPUS. Kierował nim prof. Andrzej Kowalczyk, który właśnie zamierzał zainteresować się optyką stosowaną. Wpadł mu w ręce artykuł prof. A. Ferchera z Wiednia

o możliwościach obrazowania obiektów biologicznych za pomocą światła. Prof. Fercher został zaproszony do konsorcjum grantu i – co ważniejsze – okazał się osobą gotową bezinteresownie dzielić się wiedzą. Szczęśliwie na III roku fizyki UMK studiował utalentowany Maciej Wojtkowski (obecnie profesor tytularny), który, po odbyciu długoterminowego stażu w Wiedniu, został liderem badań prowadzących do skonstruowania prototypu tomografu. Kolejną pomyślną okolicznością była chęć współpracy ze strony okulistów prof. Józefa Kałużnego i jego synów.

Decyzja o wdrożeniu, podjęta przez Adama Bogdaniego – prezesa Optopolu, była kolejnym szczęśliwym elementem tej układanki. Dalsze zdynamizowanie badań stało się możliwe dzięki wybudowaniu w Instytucie Fizyki, ze środków POIiŚ, Centrum Optyki Kwantowej. Z zespołu, który 14 lat temu z sukcesem zapoczątkował badania tomograficzne, wykształciły się dwie grupy kontynuujące prace nad wykorzystaniem światła do nieinwazyjnego obrazowania. Zespół prof. dr. hab. Piotra Targowskiego wykorzystuje m.in. technikę OCT do analizy stanu dzieł sztuki, natomiast zespół dr. hab. Macieja Szkulmowskiego, prof. UMK, dr. hab. Ireneusza Grulkowskiego i dr. Iwony Gorczyńskiej zajmuje się zastosowaniem zaawansowanych narzędzi inżynierii optycznej w celu tworzenia nowych metod obrazowania biomedycznego. Głównymi polami zainteresowania badaczy są: trójwymiarowe obrazowanie pojedynczych żywych komórek, poznanie własności optycznych struktur oka ludzkiego oraz opracowywanie nowych metod badania siatkówki oka, pozwalających na lepsze zrozumienie procesów czynnościowych zachodzących w oczach zdrowych oraz umożliwiających analizę rozwoju chorób i śledzenie efektów ich leczenia.

*Prof. dr hab. Andrzej Kowalczyk i dr hab. Maciej Szkulmowski, prof. UMK są pracownikami naukowymi Wydziału Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej*



Warstwy siatkówki oka widziane w OCT



Jedną z największych zagadek współczesnej astronomii i kosmologii stanowi ciemna materia. Nie widać jej, bo nie świeci, ale daje o sobie znać poprzez ruchy galaktyk, których nie daje się wytłumaczyć oddziaływaniem grawitacyjnym materii widzialnej. Wszystko wskazuje na to, że we wszechświecie istnieją jej ogromne ilości, jest jej 4 razy więcej niż zwykłej materii. Poza tym, że nieustannie nas przyciąga (oddziałuje z nami grawitacyjnie), niewiele o niej wiadomo.

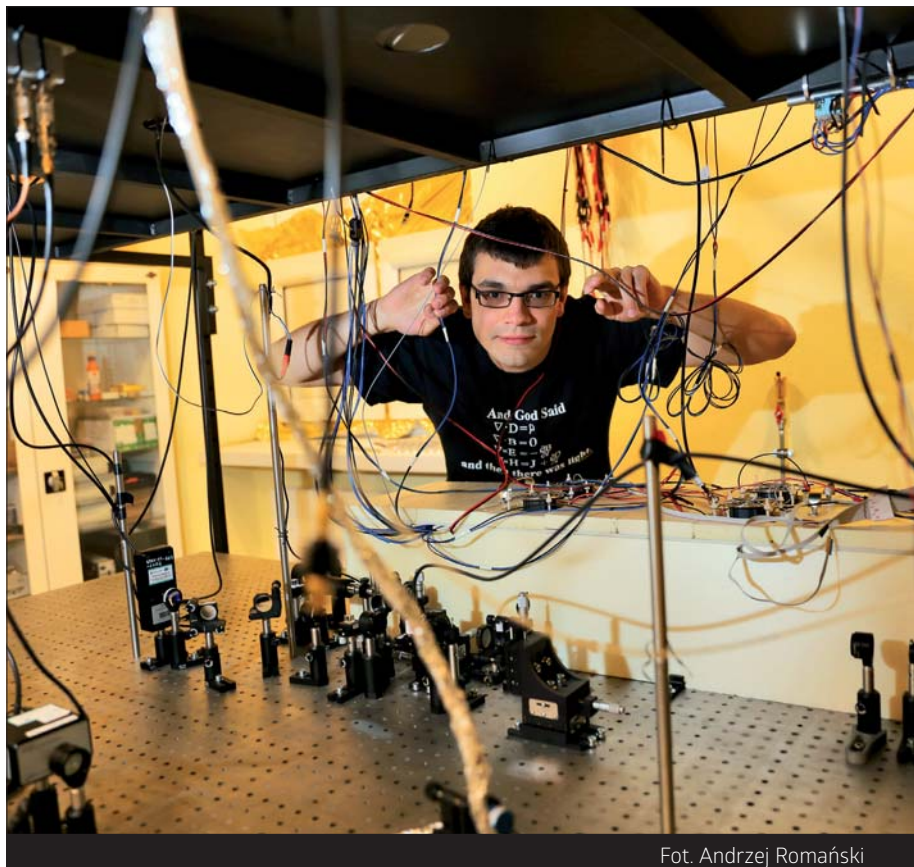
Nie wiemy, jaka jest jej natura, jaka struktura, ani czy istnieje tylko jedna, czy więcej jej form. Obecnie ogromny wysiłek badaczy z całego świata angażowany jest w różne próby rozwikłania tej fundamentalnej zagadki. Powstało wiele hipotez, ale nie wszystkie wytrzymały próbę czasu. W ostatnich latach fizycy skłaniają się w stronę hipotez przedstawiających ciemną materię nie jako zespoły nieznanych, mikroskopowych i słabo oddziałujących cząstek, lecz jako duże rozciągnięte obiekty w przestrzeni. Obiekty takie mogły powstać na bardzo wczesnym etapie rozwoju wszechświata, kiedy ulegał on szybkiemu rozszerzaniu i schładzaniu. Podobne efekty obserwuje się w laboratorium fizycznym podczas szybkiego schładzania ferromagnetyków: spontanicznie powstają w nich wówczas defekty, tzw. domeny ferromagnetyczne. Podobne defekty w czasoprzestrzeni, nazywane topologicznymi, mogły uformować się w młodym wszechświecie. Są one dobrymi kandydatami na wyjaśnienie problemu ciemnej materii, lecz aby potwierdzić ich istnienie, niezbędna jest ich bezpośrednia obserwacja w laboratorium. Jak to zrobić?

Na to pytanie odpowiedział zespół naukowców pracujących na naszym Wydziale, wykorzystując unikatową aparaturę badawczą w KL FAMO. Mknące w przestrzeni defekty mogą trafić na nasze laboratorium, a wówczas jeśli oddziałują ze zwykłą materią (materią optycznego zegara atomowego), powinny zmienić wskazania tego zegara; zacznie on „tykać” nieco inaczej. Wykonany tutaj eksperyment pozwolił na niezwykle precyzyjne wyznaczenie ograniczenia na siłę sprzężenia hipotetycznych defektów topologicznych do zwykłej materii. Pomysł ten, którego głównym autorem jest dr Piotr Wciśło, spotkał się z dużym zainteresowaniem w skali międzynarodowej, a sam wynik został opublikowany w prestiżowym *Nature Astronomy*\*. W realizacji projektu brali udział Agata Cygan, Piotr Morzyński, Marcin Bober, Daniel Lisak, Michał Zawada i Roman Ciuryło.

Obecne prace skupiają się na stworzeniu globalnej sieci detektorów tego typu we współpracy z najlepszymi grupami na świecie (z Azji, Europy i Ameryki Północnej), które podobnie jak KL FAMO w Toruniu, dysponują technologią optycznych zegarów atomowych. Wstęp-

Piotr Wciśło

## CZAS NA CIEMNĄ MATERIE



Fot. Andrzej Romański

ne wyniki synchronicznych pomiarów optycznymi zegarami atomowymi odległymi o tysiące kilometrów stanowią pierwszy krok w stronę uruchomienia globalnego obserwatorium, które będzie nieprzerwanie nasłuchiwać najmniejszych nawet śladów nowej fizyki, a w szczególności obecności ciemnej materii.

*Dr Piotr Wciśło jest pracownikiem naukowym Wydziału Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej*

Wynik ten wzbudził zainteresowanie polskich i zagranicznych mediów popularnych i popularnonaukowych, np. <http://www.polskieradio.pl/23/271/Artykul/1724545.Polacychca-stworzyc-globalna-siec-detektorow-poszukujacych-ciemnej-materii> czy <https://www.scientificamerican.com/article/hunting-dark-matter-between-the-ticks-of-an-atomic-clock/>



Michał Zawada

## NAJZIMNIEJSZE MIEJSCE WE WSZECHŚWIECIE

**2** marca 2007 r. o godzinie 20:30 grupa fizyków z kilku polskich ośrodków pracująca w Krajowym Laboratorium Fizyki Atomowej, Molekularnej i Optycznej (KL FAMO) w Toruniu pod kierunkiem prof. Wojciecha Gawlika i dzięki naszej determinacji otrzymała pierwszy w Polsce (i jak dotąd jedyny!) kondensat Bosego-Einsteina atomów rubidu-87.

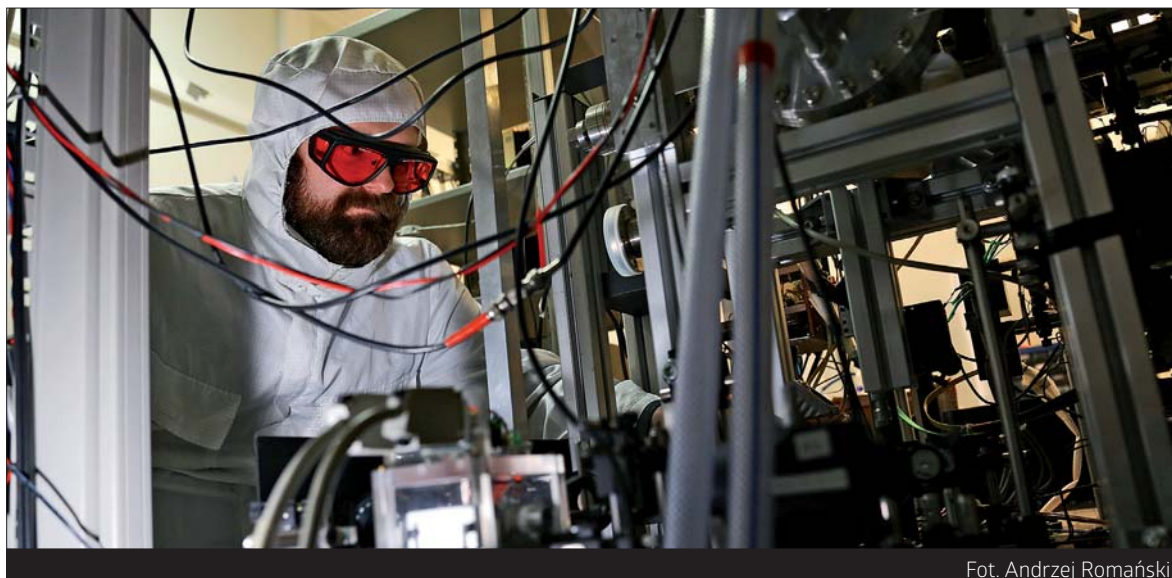
Kondensat Bosego-Einsteina to bardzo nietypowy i trudny do wytworzenia stan skupienia materii, niebędący ani ciałem stałym, ani cieczą, ani gazem i nawet plazmą. Ten zadziwiający stan materii przewidziany został już w 1924 r., ale na eksperymentalną realizację czekał ponad 70 lat. Żeby stan ten wytworzyć, materię (np. pary rubidu) trzeba oziębic do niewyobrażalnie niskiej temperatury poniżej 100 nano-Kelwinów (nK), tj. 20 milionów razy niższej niż temperatura otchłani Kosmosu, która wynosi zaledwie 2,7 K powyżej absolutnego zera (temperatura pokojowa to ok. 300 K). Oziębienie atomów w gazie realizuje się przez ich spowolnienie. Zwykłe atomy i cząsteczki otaczającego nas powietrza mkną z olbrzymimi prędkościami – w ciągu sekundy przemierzają setki metrów, zaś spowolnione w kondensacie atomy przemieszczają się w tym czasie zaledwie o milimetr. Co więcej, kwantowa natura rzeczywistości powoduje, że w tak niskich temperaturach mówienie o atomach w gazie nie ma sensu, gdyż nie można ich w tym gazie „namierzyć”. I to nie dlatego, że nie umiemy

tego zrobić, po prostu w tak niskich temperaturach nie ma już oddzielnych atomów, jest tylko jeden superatom – kondensat atomowy i to całkiem spory, bo wielkości 0.2 milimetra.

Zadziwiający jest także sposób chłodzenia gazu poprzez oświetlanie go w specjalny sposób światłem z kilku laserów. Sposób zupełnie nieintuicyjny, bo przecież światło na ogół nas rozgrzewa, czego każdy doświadcza, opalając się w blasku słońca.

Zbudowanie aparatury i doprowadzenie jej do stanu, w którym możliwe jest wytwarzanie i badanie kondensatu Bosego-Einsteina wyznaczyło początek pewnej epoki. Epoki, w której możliwe jest prowadzenie w Polsce badań doświadczalnych na najwyższym światowym poziomie w niezwykle żywo rozwijającej się dziedzinie fizyki ultrazimnej materii. Stało się to możliwe dzięki współpracy całego polskiego środowiska fizyków – specjalistów z dziedziny fizyki atomowej, molekularnej i optycznej i przy wsparciu ówczesnego Komitetu Badań Naukowych. Stworzone w 2001 r. KL FAMO, którego pierwszym dyrektorem został profesor Stanisław Chwirut, jest ogólnopolską międzyuczelnianą jednostką badawczą, mieszczącą się w Toruniu na WFaiS w Instytucie Fizyki, utworzoną w celu umożliwienia prowadzenia w Polsce doświadczalnych badań wymagających potencjału większego niż posiadany przez pojedyncze jednostki naukowe. Zbudowanie KL FAMO otworzyło także drogę do badań z zakresu kwantowej kryptografii i kwantowego przetwarzania informacji. Doświadczenia i technologie wyniesione z budowy aparatury kondensatu Bosego-Einsteina pozwoliły w późniejszych latach na zbudowanie dwóch optycznych zegarów atomowych, układu wytwarzającego ultrazimne molekuly HgRb, a nawet na kosmologiczne eksperymenty poszukujące nowych form ciemnej materii.

*Dr hab. Michał Zawada, prof. UMK jest pracownikiem naukowym Wydziału Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej*



Fot. Andrzej Romański

**C**hociaż od odkrycia pierwszych planet poza Układem Słonecznym minęło już ponad 25 lat, ta dziedzina badań astronomicznych nadal rozwija się niezwykle dynamicznie, motywowana przez zaskakujące wyniki ostatnich lat.

Wiemy już, przede wszystkim dzięki lawinie odkryć przez teleskop kosmiczny Keplera, że praktycznie każda gwiazda ma planety i że większość z nich to małe masywne obiekty, z których wiele może być podobnych do Ziemi. Ta fantastyczna możliwość inspirowała poszukiwania planet krążących w ekosferach swoich gwiazd i badania chemii ich atmosfer z nadzieją wykrycia pierwiastków i molekuł, których obecność świadczyłaby o istnieniu życia. Oczywiście, sytuacja ta ogromnie sprzyja rozwojowi interdyscyplinarnych badań astrobiologicznych.

W Centrum Astronomii od lat działają zespoły, w których prowadzone są poszukiwania planet, a także teoretyczne badania dynamiki układów planetarnych oraz dysków protoplanetarnych. Wyniki tych badań zyskały prowadzącym je astronomom bardzo dobrą międzynarodową reputację i pomogły wykształcić już kilka pokoleń studentów i doktorantów. Bez przesady można powiedzieć, że obok warszawskiego zespołu OGLE, wyspecjalizowanego w badaniach wykorzystujących efekt mikrosoczewkowania grawitacyjnego, toruńscy astronomowie stanowią najlepszą, największą i najbardziej rozpoznawalną grupę w Polsce zajmującą się astronomią planet pozasłonecznych.

Oczywiście, ta korzystna sytuacja natychmiast sugeruje, że należy pójść dalej! Na przykład, poszukiwania i badania egzoplanet można rozwijać, wykorzystując nowe możliwości oferowane przez członkostwo Polski w ESO. Udział polskich radioastronomów w wielkim radioteleskopie LOFAR (POLFAR) mógłby zainspirować próby wykrycia promieniowania radiowego egzoplanet na niskich częstotliwościach radiowych. Jest to najlepszy sposób na wykrywanie i pomiar pól magnetycznych, których istnienie warunkuje możliwość życia na tych planetach. I wreszcie, wobec szybkiego rozwoju astrobiologii, w oczekiwaniu, że życie poza Ziemią może zostać odkryte całkiem niedługo, rozpoczęcie

## ALEKSANDER WOLSZCZAN

Dyrektor Centrum Badań Planet  
Pozasłonecznych, Pennsylvania State University,  
odkrywca pierwszych planet pozasłonecznych



Fot. nadesłana

działalności w tym kierunku byłoby bardzo dobrą inwestycją na przyszłość. W Polsce od lat istnieje CASA\*, Centrum Astrobiologii na Uniwersytecie Szczecińskim, także afiliowane w europejskiej organizacji EANA, które stanowiłoby naturalną platformę do współpracy w tej dziedzinie. To są, jak można sądzić, oczywiste możliwości dalszego rozwoju, patrząc na istniejący w Centrum Astronomii potencjał i dotychczasowe osiągnięcia. Z całą pewnością jednak ta lista nie jest kompletna.

**R**ozpoczynając studia na Wydziale Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej UMK, nie spodziewałam się, że moja droga zawodowa potoczy się w taki sposób.

Po ukończeniu studiów doktoranckich przez kilka lat byłam związana z uczelniami i placówkami badawczymi (m.in. Vrije Universiteit Brussel w Belgii czy Oak Ridge National Laboratory w USA). W tamtym okresie (przebywając za granicą) „odkryłam” dla siebie centra nauki, których w Polsce jeszcze nie było.

## MONIKA WIŚNIEWSKA

Dyrektor Centrum Nowoczesności Młyn Wiedzy  
w Toruniu

Myślę, że z pasji, chęci poznania, zrozumienia, wytłumaczenia sobie, a także najbliższemu, procesów przyrodniczych (i nie tylko), zrodziła się moja fascynacja popularyzacją nauki.





Fot. nadesłana

## JANINA OCHOJSKA

Żołźycielka i prezes zarządu Polskiej  
Akcji Humanitarnej, doktor honoris causa  
Śląskiego Uniwersytetu Medycznego



W Sudanie Południowym

Fot. B. Pogoda

**S**prawczość człowieka jest dla mnie najbardziej fascynującą cechą jego istnienia. Poznajemy wszechświat, nie mogąc go dotknąć ręką, naszymi czynami możemy zmieniać na lepsze życie całych społeczności, nie znając nawet imion tych ludzi.

Mając doświadczenie związane z projektami badawczymi oraz zarządzaniem zasobami ludzkimi, a jednocześnie znając bardzo dobrze środowisko naukowe, postanowiłam połączyć te dwie umiejętności. Mam szczęście pracować w miejscu, które jest dla mnie nie tylko pracą, ale myślę, że mogę tak powiedzieć – spełnieniem marzeń zawodowych. Chciałabym podkreślić, że doświadczenia ze świata nauki, zdobyte na uczelniach, w szczególności na WFAiS, wykorzystuję w pracy w Centrum Nowoczesności Młyn Wiedzy. Współpraca między Młynem Wiedzy i Wydziałem rozwija się i owocuje wspólnymi projektami popularnonaukowymi, które realizujemy chociażby w trakcie pikniku z okazji Dnia Dziecka czy podczas Toruńskiej Nocy Naukowców. Doceniam również to, że przedstawiciel WFAiS zasiada w Radzie Programowej instytucji.

To zawsze najbardziej fascynuje mnie w organizowaniu pomocy humanitarnej – skuteczność i efektywność, które pozwalają w trwały sposób pomóc ludziom, zapewniając im możliwość rozwoju niezależnego od pomocy humanitarnej.

Wierzę głęboko w to, że człowiek w swojej wolności pragnie czynić dobro oraz w to, że każdy nasz pojedynczy czyn ma znaczenie i może pomnożyć w świecie zło lub dobro. Przez dwudziestopięcioletnie doświadczenie Polskiej Akcji Humanitarnej zobaczyłam, że każdy dobry czyn wobec jednego człowieka może urosnąć do pomocy setkom tysięcy ludzi.

Zaczynaliśmy od konwoju do Sarajewa, dzisiaj pomagamy w ponad 50 obozach dla uchodźców w prowincjach Idlib i Aleppo w Syrii, gdzie dostarczamy wodę, stawiamy toalety i prysznice oraz organizujemy dystrybucję żywności i artykułów higienicznych. Podobnie jest w Somalii, gdzie ponad milion osób wewnętrznie przemieszczonych żyje w prymitywnych obozach, gdzie pomoc PAH od 2011 roku dotarła do ponad pół miliona ludzi. W Mosulu PAH prowadzi dystrybucję artykułów pozwalających na przeżycie dla 20 tys. rodzin i przygotowuje program pomocy w zakresie wodno-sanitarnym. Na Ukrainie PAH wspiera ponad 10 tys. osób starszych i samotne matki. Przez 11 lat pomocy w Sudanie Południowym m. in. powstało ponad 700 studni.

Studia na astronomii nauczyły mnie, że człowiek może osiągnąć wiele, nawet sięgnąć do krańców wszechświata i sięgnąć jego początków. Czymże wobec tego jest tak osiągalne zlikwidowanie głodu na świecie, danie wszystkim dostępu do wody i zapewnienie warunków do rozwoju?



**H**istoria nauk technicznych na WFAiIS sięga 2001 r. To wtedy uruchomiono kierunek fizyka techniczna (FT), który szybko zyskał dużą popularność dzięki nowatorskiemu programowi kształcenia oraz wzrastającemu zapotrzebowaniu rynku pracy na absolwentów kierunków technicznych.

Po czterech latach uruchomiono drugi kierunek techniczny: automatykę i robotykę (AiR). Otwarto też nową jednostkę dydaktyczną ze specjalistycznymi pracownikami do kształcenia inżynierów: Studium Politechniczne.

Od początku wiodącą rolę w rozwoju nauk technicznych i kształceniu na kierunkach FT i AiR odgrywał Zakład Fizyki Technicznej i Zastosowań Fizyki (ZFTiZF). Zapotrzebowanie na wykwalifikowaną kadrę z obszaru nauk technicznych zaspokojono w większości własnymi siłami: już ponad 10 młodych pracowników ZFTiZF, najczęściej z tytułem magistra fizyki (po studiach na WFAiIS), otworzyło przewody doktorskie na uczelniach technicznych i tam uzyskało stopień doktora nauk technicznych. Z dniem 1.09.2017 r. przekształcono ZFTiZF w nową jednostkę organizacyjną WFAiIS: Katedrę Automatyki i Systemów Pomiarowych (KAiSP).

W zakresie automatyki za działalność KAiSP odpowiadają głównie dwie grupy młodych naukowców. Pierwsza z nich (dr S. Mandra, dr inż. T. Tarczewski, dr L. Wydzgowski, mgr inż. Ł. Niewiara, mgr inż. M. Skiński) prowadzi badania napędów elektrycznych z silnikami PMSM oraz wysokosprawnych przekształtników energoelektronicznych, koncentrując się na algorytmach sterowania poprawiających własności eksploatacyjne urządzeń (dokładność i szybkość, redukcja tętnień i hałasu, itp.). Projektowane są też przekształtniki o wysokiej sprawności przekształcania energii elektrycznej i niewielkich gabarytach, wykorzystujące nowoczesne elementy półprzewodnikowe (SiC MOSFET, GaN GIT). Ponadto prowadzone są prace nad implementacją inspirowanych naturą algorytmów optymalizacyjnych (sztuczna kolonia pszczół) do automatycznego doboru nastaw regulatorów w napędach elektrycznych oraz zastosowaniem sztucznych sieci neuronowych do poprawy właściwości dynamicznych napędów i przekształtników. Druga grupa (dr inż. K. Erwiński, dr inż. M. Paprocki, mgr inż. A. Wawrzak, mgr inż. R. Szczepański, mgr inż. K. Kowalski) zajmuje się inteligentnymi systemami sterowania numerycznego obrabiarek, wycinarek laserowych, maszyn manipulacyjnych i robotów przemysłowych, w celu opracowania innowacyjnych metod sterowania zwiększających wydajność procesu produkcji. Wykorzystywane są przy tym sztuczne sieci neuronowe oraz algorytmy optymalizacyjne. Opracowywane układy sterowania umożliwiają optymalizację maszyn z napędami liniowymi (np. szybkich wycinarek laserowych i maszyn manipulacyjnych) i skokowymi (np. grarek, drukarek 3D).

Marek Zieliński

## KATEDRA AUTOMATYKI I SYSTEMÓW POMIAROWYCH, STUDIUM POLITECHNICZNE



Fot. Andrzej Romański

Badania w zakresie systemów pomiarowych koncentrują się wokół zastosowań systemów pomiaru odcinka czasu w nauce, przemyśle, medycynie i telekomunikacji. Przykładowo, zapoczątkowana w 2006 r. współpraca z KL FAMO obejmowała realizację dedykowanej aparatury kontrolno-pomiarowej do prowadzenia badań eksperymentalnych z fizyki kwantowej. Zaprocentowała ona pierwszym na świecie pomiarem kształtu pojedynczego fotonu.

Pracownicy KAiSP współpracują z wiodącymi ośrodkami krajowymi (m.in. Politechnika Warszawska, Wojskowa Akademia Techniczna, Uniwersytet Zielonogórski) i zagranicznymi (Uniwersytety w Rostocku i Southampton czy Electrical Institute „Nikola Tesla” w Belgradzie). W 2012 r. nawiązano współpracę z Uniwersytetem w Angers obejmującą wymianę studencką w ramach programu Erasmus+ oraz wykłady poszerzające wiedzę studentów AiR.

Bardzo istotna jest też współpraca KAiSP z lokalnym otoczeniem społeczno-gospodarczym, poprawiająca innowacyjność przedsiębiorstw z naszego województwa. W 2001 r. zainicjowano współpracę z firmą APATOR

SA, której wynikiem było zaprojektowanie i wykonanie nowatorskich konstrukcji indukcyjnych czujników prądu do liczników energii elektrycznej. Wraz z powołaniem kierunku AiR nawiązano współpracę z kolejnymi regionalnymi firmami: PIAP-OBRUSN (obrobiarki CNC), UNI-KAT (maszyny CNC z magistralą EtherCAT), TZMO SA (optyczna ocena jakości produktów), ZE TWERD (prze kształtniki do odnawialnych źródeł energii).

Miasto Toruń zobowiązało się do wspierania dalszego rozwoju kierunków technicznych na UMK, dofinansowując corocznie rozwój bazy laboratoryjnej.

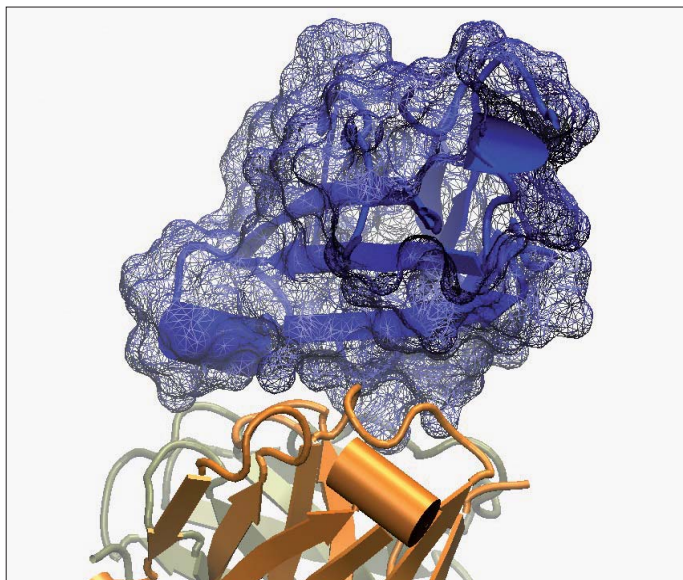
Należy podkreślić, że program kształcenia na kierunkach inżynierskich prowadzonych przez WFAiS jest dopasowany do aktualnych trendów w przemyśle i do-

brze wpisuje się w potrzeby otoczenia lokalnego. Zajęcia prowadzą pracownicy z wieloletnim doświadczeniem w projektowaniu komercyjnych systemów automatyki i mikroprocesorowych, co pozwala na przekazywanie studentom unikatowej wiedzy praktycznej. W rezultacie absolwenci kierunków AiR i FT znajdują zatrudnienie w biurach projektowych tak znanych firm, jak Apator, Nestle, ORLEN, PESA czy TZMO. Kierunek FT jako jedyny w Polsce, zaś kierunek AiR jako jeden z dwóch w kraju, posiadają międzynarodowe akredytacje KAUT/ENA-EE, potwierdzające bardzo wysoki poziom nauczania.

*Prof. dr hab. inż. Marek Zieliński jest pracownikiem naukowym Wydziału Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej*

Wiesław Nowak

## BIOINFORMATYKA



**F**izyka jest zapewne jedną z najbardziej „imperialistycznych” (inaczej interdyscyplinarnych) dziedzin współczesnej nauki. Ma ambicje wyjaśniania nie tylko zjawisk w skali kosmosu czy mikroświata, ale w swojej biofizycznej gałęzi chce zrozumieć także fenomen życia.

Metody fizyczne są niezbędne w badaniu układów żywych, zatem na WFAiS aktywnie działa duży Zakład Biofizyki i Fizyki Medycznej, a w nim Zespół Biofizyki Doświadczalnej, który dysponuje nowoczesnymi mikroskopami sił atomowych (AFM) pozwalającymi obrazować molekuly i powierzchnie różnych materiałów z nanometryczną, tzn. niemalże atomową, rozdzielczo-

ścią (jeden nanometr to miliardowa część metra). Obrazowane są np. biofilmy bakteryjne m.in. pod kątem badania wpływu kosmetyków na włosy oraz włókna pewnych owadów wodnych – chruścików, gdyż produkowane przez nie biopolimery mogą mieć zastosowanie w materiałach opatrunkowych.

Mikroskop AFM potrafi nie tylko tworzyć obrazy molekuł, lecz może służyć do rozciągania białek i cząsteczek DNA, czyli do badania ich właściwości mechanicznych, które odgrywają ważną rolę w funkcjach życiowych organizmów. Inny zespół, Teoretycznej Biofizyki Molekularnej, kierowany przez profesora Wiesława Nowaka, komputerowo modeluje takie wyginania i rozciągania biomolekuł. Dzięki tym symulacjom wyjaśniono mechanizmy zmian konformacyjnych w naprężonym DNA. Badania prowadzone we współpracy z Politechniką w Lozannie i Uniwersytetem w Pittsburghu, pozwoliły poznać szczegółowo *kontaktyne* – białko kluczowe w utrzymaniu łączności między neuronami, którego zaburzenia mogą być związane z autyzmem. Poszukuje się także sposobów na uwalnianie insuliny z komórek trzustki za pomocą światła. Modele fotoaktywnych białek, symulowane są na superkomputerach wydziałowych i klastrze ICNT zawierającym blisko 10 000 rdzeni obliczeniowych. Ta dziedzina to optogenetyka, z pewnością będzie jeszcze o niej głośno w mediach. Biofizycy teoretyczni, współpracując z grupami z USA, Francji, Szwajcarii, Niemiec, Japonii i Chin, szukają wspólnie lepszych enzymów przydatnych w ekologicznej produkcji nowych leków. Badania prowadzone w Zespole mają charakter zarazem podstawowy, jak i praktyczny – wykształceni w nim biofizycy pracują nad projektowaniem leków w polskich firmach farmaceutycznych. Zespół od 17 lat co roku organizuje w Instytucie Fizyki UMK najważniejszą w kraju międzynarodową konferencję *Bio-Informatics in Torun* (BIT).

*Prof. dr hab. Wiesław Nowak jest pracownikiem naukowym Wydziału Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej*

KIS to unikatowa jednostka naukowo-badawcza będąca częścią Wydziału Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej. Co w niej takiego unikatowego? Od samego początku powstania w 1989 roku Katedra tworzyła na naszym Uniwersytecie rzeczy całkiem nowe, wyprzedzając inne uczelnie, wbrew wszelkim trudnościom, jakie napotyka każdy, kto schodzi z utartej ścieżki.

Stworzenie informatyki na uczelni to chyba najtrudniejsze zadanie: w żadnej innej dziedzinie firmy nie zatrudniają prawie wszystkich studentów przed skończeniem studiów inżynierskich, nie mówiąc już o magisterskich. W żadnej innej dziedzinie dysproporcje pomiędzy przeciętnymi zarobkami na uczelni i w firmach nie są tak wielkie. Wiele osób myślało, że tylko... głupi na uczelni zostanie. Rozwijanie informatyki na UMK było ciągłym pływaniem pod prąd rwącej rzeki. Parę cudów się jednak zdarzyło.

W naszej działalności badawczej skupiliśmy się nad rozwojem interdyscyplinarnych programów badawczych w dziedzinach, które wykorzystują sztuczne sieci neuronowe i uczenie maszynowe. Prace doktorskie i następnie habilitacje Jarosława Mellera, Norberta Jankowskiego, Rafała Adamczaka i Krzysztofa Grąbczewskiego dotyczą zagadnień, które stały się obecnie najważniejszym kierunkiem rozwoju informatyki. Wszystkie wielkie firmy od Apple, Google i Microsoft po Amazon, Facebook, IBM czy Siemens inwestują w sztuczną inteligencję opartą na uczeniu maszynowym, a szczególnie sieciach neuronowych. Pracownicy i doktoranci KIS rozwinęli szereg innowacyjnych algorytmów uczenia maszynowego oraz wizualizacji wielowymiarowych danych, specjalizując się w metodach odkrywania wiedzy w danych (*data mining*). W efekcie tych wysiłków oraz dzięki współpracy z firmą Fujitsu, w Katedrze powstał komercyjny pakiet analizy danych o nazwie GhostMiner. Licencję na ten program ma wiele uniwersytetów i firm komercyjnych na świecie, w tym Abbott Laboratories, firma bioinformatyczna z USA, która ma najwięcej patentów w naukach o życiu. GhostMiner oraz inne programy rozwijane głównie przez Norberta Jankowskiego i Krzysztofa Grąbczewskiego, odniosły wiele sukcesów w najważniejszych międzynarodowych konkursach analizy danych. Naszą specjalnością stało się meta-uczenie, czyli automatyczne poszukiwanie najlepszych modeli wyjaśniających strukturę danych.

Jedną z dziedzin, które powstały na bazie metod uczenia maszynowego, jest bioinformatyka. Jarosław Meller, po doktoracie w KIS, krążył po świecie między Tuluzą, Kyoto, Jerozolimą, by osiąść na dłużej na Cornell University, a następnie University of Cincinnati. Praca w *Science*, której był współautorem, omawiana była we wszystkich serwisach informujących o od-

Włodzisław Duch, Rafał Adamczak

## KATEDRA INFORMATYKI STOSOWANEJ



Fot. nadesłana

kryciach naukowych. Jego zasługą było stworzenie komputerowego modelu wiążącego wielkość pomidorów ze zmianami genetycznymi. Okazało się, że odpowiedzialny za to gen jest bardzo podobny do jednego z genów, którego mutacje powodują raka u ludzi. Grupa prof. Mellera stworzyła szereg bardzo popularnych wśród bioinformatyków z całego świata serwerów obliczeniowych do przewidywania różnych właściwości białek – wirtualne białkowe ZOO. Ważną rolę w rozwoju tych serwerów odegrał Rafał Adamczak, kierujący od 2014 roku KIS.

Dążenie prof. Włodzisława Ducha do zrozumienia procesów odpowiedzialnych za naturalną inteligencję doprowadziło nas do informatyki neurokognitywnej, która nie tylko bada uproszczone modele działania mózgów, ale wykorzystuje te wyniki do tworzenia architektur kognitywnych i analizy danych z rzeczywistych eksperymentów badających pracę mózgu. Są to zagadnienia interesujące dla kognitywistów, psychologów, pozwalają na nowe spojrzenie na filozofię umysłu. Potrzeba eksperymentalnej weryfikacji modeli komputerowych była motywacją do utworzenia w 2013 roku Laboratorium Neurokognitywnego w Interdyscyplinarnym



nym Centrum Nowoczesnych Technologii. Jest to wspólna przestrzeń badawcza, w której część pracowników i doktorantów KIS prowadzi badania z pracownikami Wydziału Humanistycznego. Fizycy, informatycy, matematycy, przedstawiciele nauk technicznych budujący sprzęt elektroniczny, współpracujący z psychologami,

kognitywistami, medykami, filozofami i filologami? To jedyna taka jednostka naukowa w Polsce.

To jednak temat na osobną historię.

*Prof. dr hab. Włodzisław Duch i dr hab. Rafał Adamczak są pracownikami naukowymi Wydziału Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej*

Grzegorz Karwasz

## NA MIKOŁAJA, DLA NAUCZYCIELI

**N**arzekania na jakość szkoły są powszechne (i podobne były za czasów Cyncerona). Tylko, że obniżenie jakości nauczania po nieszczęsnej reformie z 1997 roku znalazło udokumentowanie w sprawozdaniach OECD: o ile w przedziale wiekowym 15-latków (podlegających testom PISA) nastąpiła poprawa, to, jak pisze ekspert OECD Maciej Jakubowski, „trudności dydaktyczne uległy przesunięciu na wyższe lata, a nawet uległy one pogłębieniu” [1].



Fot. Archiwum DPiI

Kluczem do podniesienia poziomu edukacji jest podniesienie jakości (tzn. kwalifikacji, motywacji, kompetencji) nauczycieli. Jaką rolę mogą (muszą?) odgrywać w tym uczelnie? Przede wszystkim, jak pisze pedagog prof. Zbigniew Kwiecieński: „Programy edukacyjne dla nauczycieli muszą być traktowane równorzędnie z innymi programami studiów w ramach uznawanych zobowiązań uczelni” [2]. Ale ta ścieżka podnoszenia ja-

kości edukacji to niestety perspektywa nie kilku lat, ale dziesięcioleci.

Drugim kanałem poprawy jakości nauczania jest dokształcanie nauczycieli już zawodowo czynnych. Tu też w polskim systemie doszło do „skrótów” – szkoleniem nauczycieli zajmują się prawie wszyscy, w myśl reguły „uczył magister magistra”. Przerwać tę pętlę negatywnego sprzężenia zwrotnego może jedynie aktywne włączanie się uczelni. Ale nie poprzez płatne studia, bo alternatywą jest plejada możliwych (tańszych i prostszych) zaświadczeń: „Nauczyciele nauczycieli sami jako środowisko stworzyli antywzory wychowawcze dla studentów, prowadząc z nimi grę dwóch oszustów: wy nam pieniądze, my wam damy dyplomy – łatwe do zdobycia, ale za to bez pokrycia w kompetencjach.” [2]

Zakład Dydaktyki Fizyki [3] realizuje różnorodne strategie, aby wyjść naprzeciw potrzebom nauczycieli – projektuje zestawy doświadczeń, publikuje książki i materiały on-line, prowadzi lekcje i pokazy dla dzieci i młodzieży, a raz w roku organizuje Ogólnopolskie Seminarium pod historycznym już tytułem „Komputer w Szkolnym laboratorium przyrodniczym”. Jubileuszowe X Seminarium zebrało w tym roku rekordową liczbę uczestników, a ceremonii otwarcia przewodniczyła prorektor UMK prof. Beata Przyborowska. Tematem, obok zagadnień pedagogicznych i dydaktycznych, były problemy klimatu i energetyki alternatywnej. Wykłady wygłosili m.in. prof. Bronisław Siemieniecki i prorektor UMK prof. Wojciech Wysota. Obrady i dyskusje trwały do późnych godzin wieczornych. Następne seminarium dla nauczycieli już za rok, jak zawsze w imieniny Mikołaja.

[1] M. Jakubowski i in., *The impact of the 1999 education reform in Poland*, OECD Education working paper no. 49 (2010).

[2] Z. Kwiecieński, *30 grzechów głównych w kształceniu nauczycieli*, w: *Tropy – ślady – próby*, Poznań, Olsztyn, 2000, str. 292–297.

[3] <http://dydaktyka.fizyka.umk.pl>

*Prof. Grzegorz Karwasz jest kierownikiem Zakładu Dydaktyki Fizyki na Wydziale Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej*

**W** latach dziewięćdziesiątych XX w. święciła triumfy kuchnia molekularna. Ta moda wynikała z fascynacji nowoczesnością i wykorzystywania w restauracjach osiągnięć nauk o żywieniu. Sięganie do inspiracji z dziedziny fizyki i chemii miało efekt widowiskowy, intrygowało i zaskakiwało uczestników kulinarnego spektaklu.

Kuchnia molekularna jest częścią odwiecznej rywalizacji dwóch stylów: powściągliwego i minimalistycznego, który panuje dzisiaj, i pełnego fantazji, rozmachu i zaskakujących wrażeń, który dominował w czasach gastronomii molekularnej, kuchni barokowej czy gotyckiej. Historycy kuchni ten klasycystyczny styl nazywają czasem appolińskim, a drugi, odwołujący się do zaskoczenia i kontrastów – dionizyjskim.

Termin „gastronomia molekularna” pojawił się w latach 80. XX w. Zaczęli go używać fizyk Nicholas Kurti z Oksfordu i francuski chemik Hervé This, dążący do przeniesienia wiedzy ze świata nauki i przemysłu żywieniowego do restauracji i kuchni domowych. Szukali rozwiązań praktycznych i racjonalnych, podchodzili do gotowania jak do procesu technologicznego, widzieli też w nim sposób na promocję osiągnięć nauki i edukację. Mariażu nauki i kuchni doszukujemy się czasami już w XIX w. i opisujemy historię różnych wynalazków jako wstęp do gastronomii molekularnej. W tym kontekście przywołuje się czasem nazwisko Edwarda Pomiana Pożerskiego, Polaka, profesora Instytutu Pasteura w Paryżu i słynnego pisarza kulinarnego, który w latach 30. XX w. wprowadził pojęcie „gastrotechniki”.

Gastronomię molekularną rozstawili jednak kucharze. Ferran Adria, Heston Blumenthal, a w Polsce Jean Bos i Wojciech Modest Amaro oczarowali swoich gości delikatną strukturą mięsa gotowanego metodą *sous vide*, piankami z łososia, lodami z pietruszki i kawiozem z malin. Wszystko to w oparach azotu, przy syżczeniu palników i poczuciu zagubienia między danymi dostarczającymi nam przez różne zmysły. Metoda *sous vide* polega na włożeniu gotowanego produktu do torbki próżniowej, umieszczeniu jej w kąpeli wodnej i długim gotowaniu w niskiej temperaturze. Oprócz świeżości i soczystości dawało to efekt zaskoczenia między wyglądem nieco surowego produktu a odczuciem jedzenia ugotowanego mięsa. Mimo początkowo horrendalnych kosztów sprzętu, oszczędzano w ten sposób na produkcie (nie tracił pierwotnej wagi) i pracy kucharzy (wystarczyło umieścić woreczek w wodzie i nastawić temperaturę oraz czas). Technika *sous vide* pozwala na sięgnięcie po gotowy produkt w dowolnym prawie momencie. W takiej temperaturze i ciśnieniu mięso nie spali się i nie rozgotuje, a cała porcja będzie zawsze równo ugotowana.

Innym znakiem rozpoznawczym kuchni molekularnej jest tzw. sferyfikacja, której symbolem stało się

Jarosław Dumanowski

## KUCHNIA MOLEKULARNA



jajko sferyczne Ferrana Adria. W swojej słynnej restauracji El Bulli zaskakiwał on gości przekąską w postaci surowego jajka na łyżce. W rzeczywistości była to oliwa, poddana częściowej żelifikacji, w wyniku której powstawało „żółtko”. Po dodaniu do soku czy wywaru np. alginianu sodu czy mleczanu wapnia otrzymywano różnych rozmiarów kulki, zwane „kawiozem” – goście mogli więc zjadać kawior porzeczkowy, marchewkowy, z tłuszczu lub alkoholu... Dzięki użyciu ciekłego azotu lody można było przyrządzić w kilka sekund ze świeżo wyciśniętego soku. Syfon umożliwiał zrobienie pianki ze wszystkiego, a gazowy palnik glazurował powierzchnię deseru czy wypieku.

Charakterystyczną ewolucję w tej dziedzinie oddają tytuły dwóch książek Wojciecha Modesta Amaro, najśłynniejszego polskiego kucharza, który najpierw opisał *Kuchnię polską XXI wieku*, a gdy ten wiek już nadszedł, to przedstawił światu *Naturę kuchni polskiej*, rozprawę o przyrodzie, zapomnianych roślinach i tzw. dzikiej kuchni. Ale to już inna historia, gdy miejsce fizyki i chemii zajęła w słynnych restauracjach botanika.

*Autor jest profesorem w Instytucie Historii i Archiwistyki UMK – Centrum Badań nad Historią i Kulturą Wyżywienia (stacja naukowa PTH).*

Sebastian Żurowski

## BIG DATA A JĘZYKOZNAWSTWO



**W**ielokrotnie pisałem już w tym miejscu o słownikach, zwłaszcza elektronicznych. Pora wspomnieć o innym ważnym typie językowych zasobów – o korpusach.

Każdy słownik musi mieć jakąś podstawę materiałową. Dawniej pierwszym etapem prac nad słownikiem (nie licząc opracowania jego koncepcji) było zgromadzenie kartoteki przykładów. Należało ustalić, na jakich tekstach się opieramy, a następnie pracownicy rozpisywać (ręcznie lub na maszynie) na fiszkach teksty, które wybraliśmy. Jeżeli ten etap był robiony rzetelnie, to fiszek było tyle, ile słów w tych tekstach. A na każdej fiszce pełny kontekst oraz opis bibliograficzny tego fragmentu. W Toruniu taką kartotekę dysponuje Pracownia Słownika Polszczyzny XVI wieku Instytutu Badań Literackich PAN, w której od... 1949 roku prowadzone są prace nad naukowym słownikiem języka polskiego doby renesansu. Zgromadzono tam już ok. 8 mln fiszek, a sam słownik na razie doprowadzony jest do litery R.

Przy dużych słownikach zwykle nie rozpisywało się dokładnie każdego tekstu, który chciano włączyć do podstawy słownika. W czasie prac nad „Słownikiem języka polskiego” pod red. Witolda Doroszewskiego kartoteka miała ok. 6 mln kartek z przykładami, ale w całości rozpisano tylko kilka powieści. Reszta źródeł była przeglądana przez dokumentalistów, którzy wybiórczo wypisywali użycia słownictwa, które zwracały ich uwagę. Tak czy inaczej ten etap pracy to już przeszłość. Stare kartoteki są cennym materiałem źródłowym (szczególnie jeśli takie fiszki są zeskanowane i udostępnione w postaci elektronicznej) i nadal wykorzystywane w trwających od lat pracach leksykograficznych, ale nowe słowniki powstają już praktycznie wyłącznie na podstawie korpusów.

Korpus to elektroniczny zbiór tekstów, które są skonwertowane do jednego formatu i w których oprócz warstwy tekstowej istnieje warstwa tzw. anotacji. Są to informacje o tekście (jego tytule, autorze, roku wydania, gatunku itp.) oraz poszczególnych słowach, które się w tym tekście znajdują (o ich formach gramatycznych, czasem o ich znaczeniu). Dzięki tym informacjom komputer potrafi analizować tekst, a językoznawca, korzystając ze specjalnych wyszukiwarek, może wyszukiwać to, co akurat jest mu potrzebne do badań.

Największym i najważniejszym korpusem języka polskiego jest dostępny w Internecie Narodowy Korpus Języka Polskiego ([www.nkjp.pl](http://www.nkjp.pl)) przygotowany w Instytucie Podstaw Informatyki PAN w Warszawie we współpracy z Instytutem Języka Polskiego PAN w Krakowie, Uniwersytetem Łódzkim i Wydawnictwem Naukowym PWN. Przewaga korpusów elektronicznych nad kartotekami kartkowymi jest oczywista, nawet jeżeli weźmiemy pod uwagę to, że duże korpusy tekstów zawierają także dużo błędów.

Bo korpusy, w których znajdują się setki milionów słów, siłą rzeczy zawierają także wiele tekstów, które nie są poprawne z punktu widzenia normy języka. W korpusach są i starannie zredagowane teksty uznanych autorów, i napisane nieortograficznie, koślawym językiem wpisy internetowe. To po to, aby obraz języka w korpusie był pełny i umożliwiał także np. badanie typowych błędów, które pojawiają się w tekstach.

Językoznawstwo korpusowe to dyscyplina, która w gruncie rzeczy wpisuje się w modny obecnie nurt analiz big data. Na pierwszy rzut oka wydaje się, że korpus nie jest przydatny zwykłemu użytkownikowi języka. Zapewne większość osób po wejściu na witrynę NKJP stwierdzi, że nie widzi zastosowań dla wyszukiwarki „przykładów użyć”. Ale dla trochę bardziej profesjonalnych użytkowników języka jest to narzędzie nie do przecenienia. Leksykografowie, korzystając z korpusu, tworzą słowniki, a tłumacze, korzystając z korpusów, weryfikują sposoby tłumaczenia poszczególnych typów konstrukcji gramatycznych lub sprawdzają, który ekwiwalent jest właściwy w danym kontekście. Oczywiście dane korpusowe, jak każde dane, są jedynie materiałem, który użytkownik musi sam prawidłowo zinterpretować. Ale dzięki komputerom, może się właśnie na tej interpretacji skupić, a pracochłonny etap zbierania tekstów po prostu pominąć lub ograniczyć go do minimum.

*Dr Sebastian Żurowski jest pracownikiem naukowym Wydziału Filologicznego UMK.*



Ten mityng odmienny był od wcześniejszych i to nie tylko dlatego, że nie zakończył go, tak jak to bywało często, zespół Dżem. Zapewne rozczarowani byli tym fani Dżemu, choć nie odbiło się to na frekwencji, bowiem na finał przybyło bardzo wielu miłośników starego, dobrego bluesrocka, chcąc na żywo zobaczyć legendę tego nurtu, obchodzącą jubileusz 50-lecia – angielską grupę Ten Years After.

Wprawdzie z jej oryginalnego składu zostało tylko dwóch muzyków (klawiszowiec Chick Churchill oraz perkusista Ric Lee), to grupę uzupełnili: wspaniały basista Colin Hodgkinson (współpracował z wieloma legendami muzycznej sceny) i śpiewający gitarzysta Marcus Bonfati (laureat „British Blues Award”). Zarówno sceniczny przekaz, jak też umiejętności muzyków (wspaniałe długie solówki basisty i perkusisty) oraz repertuar, z nieśmiertelnymi, związanymi z legendarnym festiwalem Woodstock ,69: „Love Like a Man” i „I’m Going Home” – musiały zadowolić wszystkich i tak się stało.

Odmienna od wcześniejszych impreza polegała na tym, że obok gitarzystów (co zawsze było silną stroną TBM) pierwszoplanowe role odegrały, a raczej odśpiewały panie: Dorrey Lin Lyles, Michalina Zwierzychowska z Tortilli oraz trzy urocze dziewczęta tworzące radosne i nawiązujące do stylistyki połowy ub. wieku trio Hot Lips (wspomagane na scenie przez grupę instrumentalistów). Nie sposób było też przejść obojętnie obok występu śpiewającej i grającej na gitarze Britt Jansen z zespołu holenderskiego mistrza gitary Leifa De Leeuwa (świetna wersja „Hocus Pokus” grupy „Focus”). Ekspresja, znakomita interpretacja standardów bluesowych i r&b, mocny głos i swoboda na scenie sprawiły, że Dorrey Lin Lyles, była dla mnie największą artystką mityngu.

Znakomicie głosowo, interpretacyjnie i wizualnie (w barwnej hipisowskiej sukience), i to zarówno w „coverach” (wspaniałe wykonanie „numeru” Rolling Stonesów „Miss You”), jak też w bluesowych piosenkach

Zdzisław Pająk

## 28. TORUŃ BLUES MEETING

Maurycego (ciekawa „Wejście w noc”), zaprezentowała się Michalina Zwierzychowska, nowa wokalistka Tortilli, którą na mityngu, w miejsce zapowiadanego Marka Strykowski (nie przybył z powodu choroby), świetnie, z jazzowym feelingiem wspomógł Adam Wendt. Ciekaw jestem, czy jego saksofon pojawi się na nowej studyjnej płycie Tortilli, jednej z dwóch, jakie na przyszły rok zapowiada lider grupy, gitarzysta, kompozytor i dyrektor mityngu Maurycy Męczałski. Druga płyta tej grupy ma być zarejestrowanym „na żywo” zestawem rzadziej przez nią granych bluesowych standardów.

Co do gitarzystów, którzy w bluesie i na mityngu zawsze mieli co pokazać, warto podkreślić świetnie wprowadzające publiczność w atmosferę imprezy „Od Nowy”, występy na małej scenie: pierwszego dnia tria Jacka Siciarka („Mr. Big Jack”), a drugiego – kwartetu Bang On Blues Bogdana Topolskiego, znanego z wielu projektów muzycznych i z artystycznego kierowania festiwalem bluesowym w Suwałkach. Ciekawostką był solowy występ Łotysza Janisa Zversa, który jako Johnny B’Beast zaśpiewał kilka piosenek inspirowanych smutną pogodą i takim też życiem, prezentując również gitarę własnoręcznie zrobioną z pudełka do szachów oraz duetu znanych i mocno osadzonych w boogie-woogie: Macieja Sobczaka (z Boogie Chillii) i Bartka Szopińskiego (z Boogie Boys), w których „dżemowaniu” pojawiły się piosenki takich mistrzów, jak: John Lee Hooker, Bob Dylan, J. J. Cale i Jimi Hendrix. Wystąpił jeszcze Gang Olsena (w finale pierwszego dnia), a na zakończenie każdego z koncertów, co już jest tradycją mityngów, na gorze „Od Nowy” odbyły się jam sessions.



Ten Years After

Fot. archiwum klubu Od Nowa

Honorata Gołuńska

## CISZA I NIEPOKÓJ

**12** listopada 2017 roku w toruńskim Centrum Sztuki Współczesnej została otwarta wystawa prac plastycznych wybitnego filmowca, Davida Lyncha. To dla społeczności akademickiej UMK niezwykła okazja do zapoznania się z różnorodnymi dziełami amerykańskiego twórcy, w pełni zasługującego na miano artysty obrazu i dźwięku. Wystawa, której kuratorem jest Marek Żydowicz, dostępna będzie do 18 lutego 2018 roku.

Za nami jubileuszowa 25. edycja Camerimage – Międzynarodowego Festiwalu Sztuki Autorów Zdjęć Filmowych, podczas którego, jak co roku, zaprezentowano w Bydgoszczy filmy o najwyższych walorach wizualnych oraz szczególnej technice operatorskiej. Jednym z najważniejszych gości tego Festiwalu był David Lynch – amerykański reżyser, scenarzysta, producent filmowy. Jego najśłynniejsze dzieła filmowe: *Blue velvet*, *Dzikość serca*, *Zagubiona autostrada* czy serial *Miasteczko Twin Peaks* na stałe weszły do popkultury, a ich motywy są rozpoznawalne na całym świecie. Lynch jako wieloletni już przyjaciel Marka Żydowicza – dyrektora Festiwalu, od lat uczestniczy w tym swoistym święcie sztuki operatorskiej. W 2000 roku został uhonorowany nagrodą dla Reżysera o Wyjąt-

kowej Wrażliwości Wizualnej oraz wraz z Frederickiem Elmesem – autorem zdjęć, otrzymał Nagrodę dla Duetu Reżyser-Operator. Lynch nie kryje swojego zauroczenia Polską, szczególnie Łodzią, gdzie wykonał serię zdjęć postindustrialnej architektury oraz gdzie w 2006 roku częściowo zrealizował film *Inland Empire*. Za takie, szczególne, wspieranie kultury i sztuki w Polsce, reżyser otrzymał Order za Wkład w Polską Kulturę. W tym roku jednym z wydarzeń towarzyszących Camerimage jest właśnie wystawa dorobku artystycznego Davida Lyncha – *Silence and Dynamism* – pierwsza tak szeroka prezentacja jego twórczości. Merytoryczną pieczę nad ekspozycją sprawował główny kurator programowy CSW, a zarazem dyrektor Festiwalu Marek Żydowicz. Produkcją zajęła się Fundacja Tumult. Otwarcia wystawy dokonał sam artysta, co przyciągnęło tłumy zwiedzających i odbiło się echem w całej Polsce, ale także za granicą.

Na ekspozycję prowadzi pomieszczenie rodem z *Twin Peaks* o czarno-białej podłodze, oddzielone czerwoną kotarą. W sposób symboliczny widz zostaje poinformowany, że właśnie staje się jednym z aktorów tego szalonego filmu. A za kotarą... cóż za zaskoczenie! Zajmująca całe piętro ekspozycja nie jest prezentacją reżyserских dokonań Lyncha, zaprasza nas natomiast w świat twórczości plastycznej i wizualnej artysty. Zebrano tu ponad 400 prac ukazujących pozafilmową działalność artystyczną autora *Głowy do wycierania* – od jego wczesnych lat aż po współczesność. Wszechstronność, ciekawość i chęć eksperymentowania sprawiły, że Lynch wypowiada się twórczo niemal w każdej dziedzinie sztuki. Na wystawie możemy więc oglądać zarówno liczne cykle litograficzne artysty, fotografie, obrazy olejne, akwarele, asamblaże, małe formy rzeźbiarskie, rysunki, jak i animacje, filmy krótkometrażowe, reklamy, a tak-



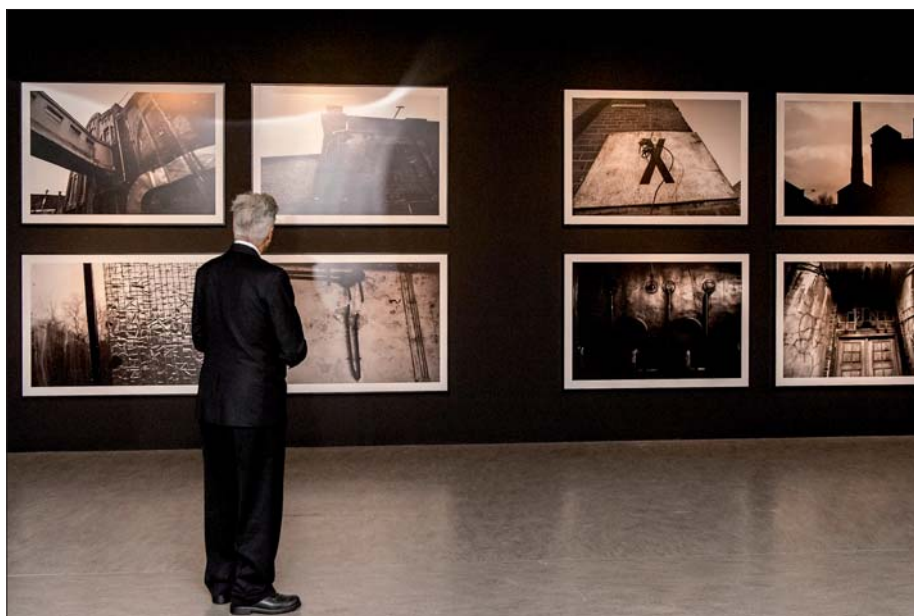
David Lynch (z prawej) i Marek Żydowicz

że możemy wysłuchać skomponowanych przez niego utworów muzycznych.

Aktywność Lyncha na polu sztuk plastycznych wynika z jego nastoletnich zainteresowań oraz inspiracji znajomym malarzem – Bushnellem Keelerem. To właśnie malarstwo – jak sam mówi – najbardziej magiczna forma twórczej wypowiedzi, zaprowadziło go po latach na studia artystyczne do Pensylwańskiej Akademii Sztuk Pięknych w Filadelfii. Lynch porusza z pozoru tematy codzienne, dotyczące każdego z nas, przedstawia je jednak w zaskakujący, czasem nieczytelny, a czasem groteskowy sposób. Tworzy swoistą makabreskę, by pokazać, co znajduje się poza granicą naszej świadomości. Interesują go bowiem głębiny ludzkiej psychiki, fobie, lęki i traumy, których każdy z nas doświadcza. Twórcze poszukiwania Lyncha nie zaskakują w kontekście praktykowanej przez reżysera od wielu lat medytacji transcendentalnej. Jak sam mówił podczas wykładu wygłoszonego w ramach Camerimage w toruńskim Dworze Artusa, medytacja pozwala odnaleźć siebie i otwiera drogę do poznania istoty bytu.

W kręgu zainteresowań artysty znajduje się także ciało ludzkie, ciało okaleczone, zdeformowane, niekiedy erotyczne. W rysunkach z lat 60. przedstawiających ciała nagich kobiet o zniekształconych, zgeometryzowanych kształtach zauważyć można silny wpływ ekspresyjnej twórczości Egon Schiele oraz malarstwa figuratywnego Francisca Bacona, z którego twórczością zetknął się po raz pierwszy właśnie w 1966 roku w Marlborough Gallery. Cała działalność artystyczna Lyncha zdaje się czerpać z tego, co nurtowało artystów już na początku XX wieku. Jego wielkoformatowe asambláže, nieco makabryczne, nieco nierzeczywiste, wyróżniają się żywą kolorystyką i silnymi akcentami. Takimi samymi, które stosowali przecież czołowi surrealiści jak Salvador Dali czy René Magritte.

Lynch tworzy swoje dzieła na zasadzie pewnej ambiwalencji i zaskakującej sprzeczności. Jedną z nich jest jednoczesna czytelność i nieczytelność prac. Nieczytelność jawi się tu w dwojaki sposób – pierwszy z nich to surrealistyczne przedstawienia i kompozycje (postaci o wydłużonych kończynach, nierzeczywiste krajobrazy, dziwaczne zestawienie przedmiotów), jak choćby w przypadku asamblażu *Sen rybaka o żelazku parowym* (2012), czy serii fotografii kolażowych *Wypaczona nagość* (1999). Drugi rodzaj nieczytelności to swego rodzaju przydymienie czy wyciemnienie obserwowane w litografiach utrzymanych w ciemnych barwach, stosowane jednocześnie przez artystę w twórczości filmowej jak choćby niewyraźna, zamglona droga w *Zagubionej autostradzie*. Co jednak zaskakuje – każdą z tych prac Lynch w sposób czytelny opatrzył szczegółowym tytułem, a często także opisał przedstawione elementy bezpośrednio na pracy. W pewnym stopniu



artysta transponuje więc do obrazu sposób pracy nad filmem, tworząc swoisty malarski scenopis.

Zaskakujące są także tworzywa i formaty, jakimi posługuje się artysta. Z jednej strony operuje przeskalowanymi formatami, tworząc wielkie asambláže czy litografie, a z drugiej strony nie stroni od małych, wręcz mikroskopijnych formatów, o czym świadczy seria fantastycznych krajobrazów i nierzeczywistych kompozycji architektonicznych rysowanych na... pudełkach od zapalek!

Wystawie towarzyszą organizowane w Kinie Centrum Sztuki Filmowej CSW pokazy filmów Davida Lyncha zarówno tych znanych, kinowych, jak i niedostępnych w Polsce krótkich metraży, produkcji telewizyjnych, dokumentów, teledysków, reklam, czy projektów eksperymentalnych. Projekcje te stały się okazją do spotkań i dyskusji z wybitnymi ekspertami: filmoznawcami, kulturoznawcami, literaturoznawcami czy psychologami.

W związku z wystawą powstała też specjalna, dwujęzyczna publikacja *David Lynch. Polskie spojrzenia* pod redakcją dr. Radosława Osińskiego i dr. Anny Osmólskiej-Mętrak. Książka wydana przez Fundację Tumult pełni rolę przewodnika po twórczości Lyncha. Składa się z tekstów autorstwa najwybitniejszych polskich krytyków filmowych młodego pokolenia. Zawiera także reprodukcje prac bohatera tomu.

Toruńska wystawa jest wielkim i prestiżowym wydarzeniem. Dzięki Festiwalowi Camerimage i Centrum Sztuki Współczesnej mamy szansę zapoznać się z obszerną ekspozycją twórczości wybitnego artysty, dziełami rzadko pokazywanymi publicznie, pochodzącymi z galerii, muzeów, archiwów, ale i kolekcji prywatnych całego świata. Wystawa Lyncha to jednak także okazja do refleksji i zadumy nad tym czego się boimy, czego unikamy, a czego pragniemy.

Zdjęcia: Maciej Wasilewski



Sebastian Dudzik

## CZAS DRZEWORYTU

**W** swojej klasycznej formule drzeworyt należy do wąskiej grupy najbardziej archaicznych i zarazem najmniej skomplikowanych, pod względem warsztatowym, technik graficznych. Zastosowana w nim prosta zasada stempla, w zgodzie z którą obraz powstaje poprzez przeniesienie farby z wypukłych partii klocka-matrycy na drukowy podkład, jest jedną z najbardziej oczywistych strategii multiplikowania wizualnej informacji.

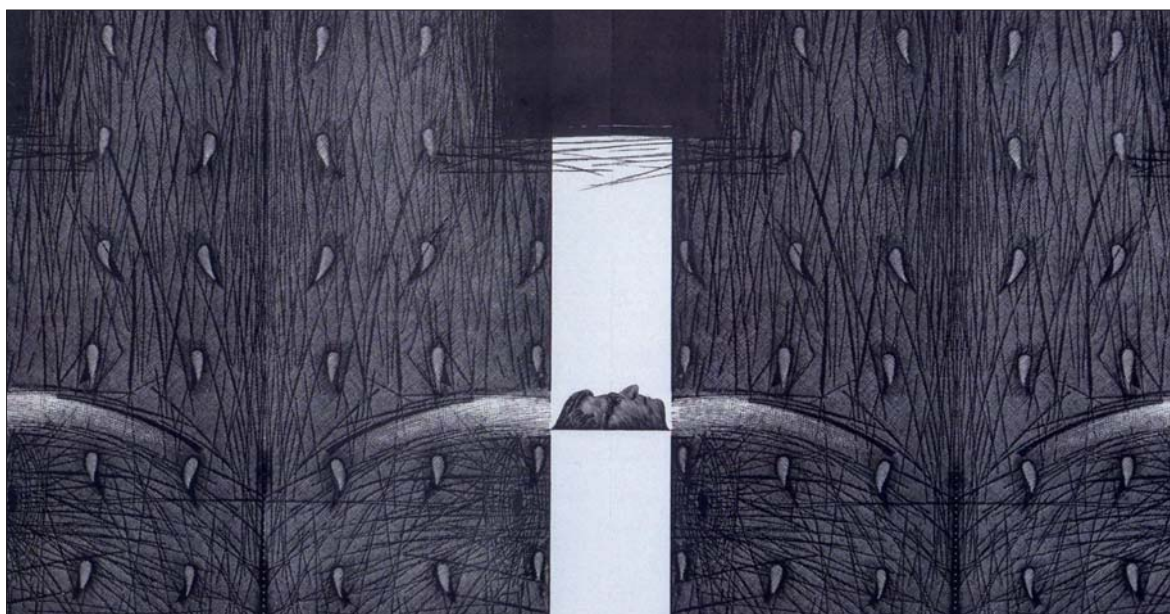
Wykorzystywana była ona już w czasach prehistorycznych z tym, że drewniany klocek zastępowała wówczas najczęściej pomalowana ochrą dłoń twórcy. Ich naskalne pozytywowe i negatywowe odbicia wraz z ornamentalnie powtarzаныmi odciskami naturaliów pochodzenia roślinnego czy zwierzęcego należały najprawdopodobniej do najstarszych form twórczej wizualnej ekspresji. Nie wiadomo dokładnie, kiedy człowiek docenił obrazotwórczy potencjał drewnianego budulca. Z pewnością było to wiele setek lat wcześniej, nim w pełni ukształtowanej formie (tzw. odmiana langowa) pojawił się w średniowiecznej Europie. Ekspansja drzeworytu na naszym kontynencie miała ogromny wpływ na rozwój cywilizacyjny. Strategia drzeworytniczego stempla posłużyła na przykład w opracowaniu techniki druku z użyciem ruchomych czcionek, a tzw. księgi

blokowe pozwoliły w pełni docenić komplementarną, w stosunku do tekstu, wartość obrazu w książce, otwierając tym samym drogę do rozwoju naukowej ilustracji.

Prostota przygotowania matrycy i procesu drukowania sprawiły, że klasyczny drzeworyt stał się w ciągu wieków jedną z najbardziej popularnych technik graficznych na naszym kontynencie. Być może właśnie te cechy zachęcały też artystów do różnego rodzaju eksperymentów technologicznych. Do takich z pewnością należą szesnastowieczne próby z drzeworytem tonowym (chiaroscuro) czy tzw. białoliniową odmianą drzeworytu langowego. Paradoksalnie to właśnie archaiczny, „siłowy”, charakter techniki drzeworytu zwrócił nań uwagę młodych artystycznych buntowników z końca dziewiętnastego i początków dwudziestego wieku. To twórcy pokroju Edwarda Muncha czy ekspresjonistów z grupy Die Brücke pokazali ogromny, nieznany dotąd, potencjał tej wydawałoby się na wskroś poznanej techniki. Tak jest i dzisiaj. Ostatnie lata wciąż przekonują, że drzeworyt i pokrewne mu odmiany druku wypukłego (np. linoryt, gipsoryt, kredoryt) wciąż mają wiele do zaoferowania.

Doskonale widać to było w ostatnich miesiącach 2017 roku, który upłynął właśnie pod znakiem dwóch dużych imprez przeznaczonych tej właśnie graficznej odmianie. Warto zaznaczyć, że pewien udział w mieli w nich artyści związani z naszą uczelnią.

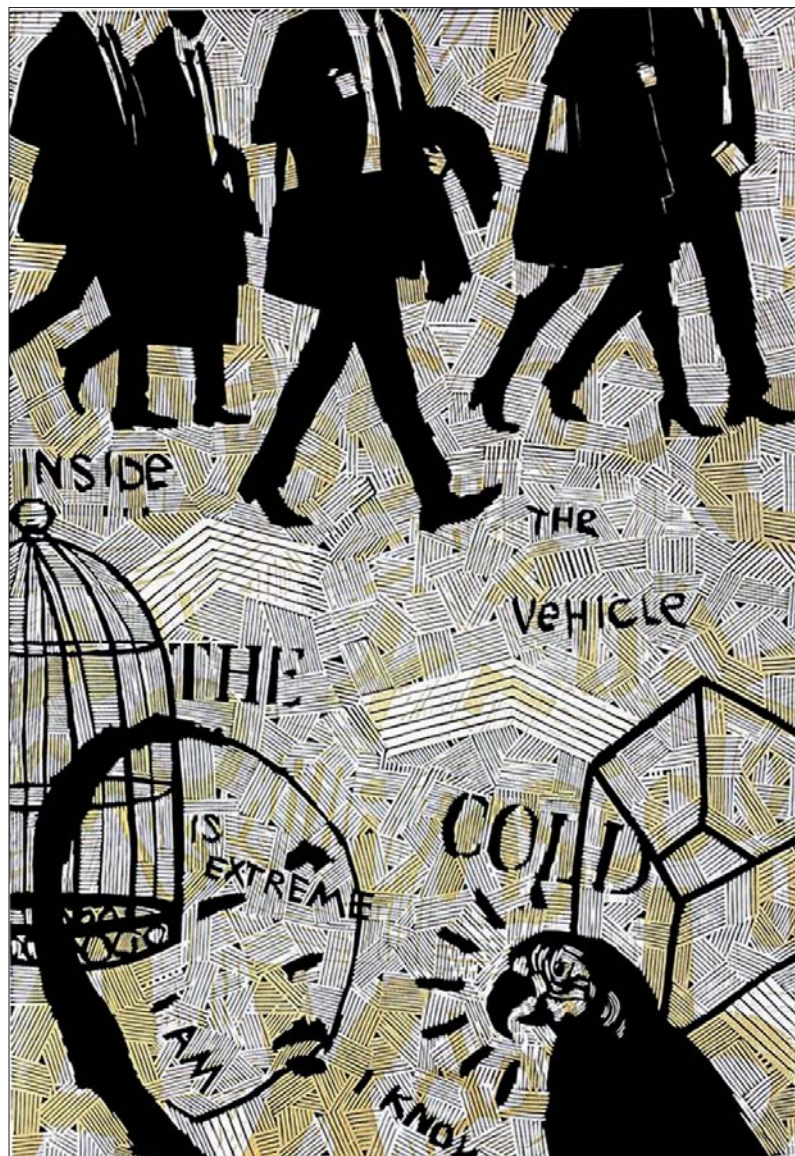
Szczególnie szeroki rozgłos uzyskał 22 *Wschodni Salon Sztuki* organizowany tradycyjnie przez Okręg Lubelski ZPAP, Muzeum Lubelskie oraz Wydział Artystyczny Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie. Jego główną imprezą była przygotowana przez Krzysztofa Szymanowicza wystawa *Mistrzowie drzeworytu i linorytu współczesnego*. Zaprezentowano na niej prace kilkudziesięciu artystów z Polski, Korei i Japonii. Pomysł na tak skrojoną artystyczno-kulturalną konfrontację uznać można jako swoiste podsumowanie



Marek Basiul, *Pochwała Piotra G I*, linoryt, druk transferowy, 2015

wieloletnich kontaktów lubelskich grafików z artystami koreańskimi i japońskimi. Otwarta 11 listopada wystawa ukazała niesamowitą żywotność technik druku wypukłego, jego różnorodność i aktualny charakter. Odwiedzający ekspozycję widzą zyskał niepowtarzalną okazję do porównania trzech odmiennych kulturowo graficznych światów, różnych filozofii graficznego rzemiosła, wreszcie odmiennych tradycji druku wypukłego. Choć wystawa nie miała wyraźnie zarysowanej problematyki, nie pozbawiona była swoistej poetyckiej narracji, w której istotną rolę odegrał właśnie ten transkulturowy dialog. Ujawnił on paradoksy współczesnego świata, w którym jednocześnie koegzystować mogą przeciwstawne wartości, takie jak kulturowa unifikacja wizualnego języka i wyrastający z lokalnej tradycji indywidualizm przekazu. W tej różnorodnej opowieści o świecie i ludziach okazało się, że techniki druku wypukłego przy całej swej prostocie „elastycznie” potrafią dopasować się do niemal każdego rodzaju narracji, doskonale asymilują też współczesne formy i strategie obrazowania. Do takich zaliczyć można prace związanego z naszą uczelnią Marka Basiula. Łączą one w wyrafinowany sposób potencjał tradycyjnego języka z nowoczesnym, strukturalnym rozwarstwieniem obrazowych elementów. Prace Basiula ujawniają jeszcze jedną cechę druku wypukłego – jego łatwość wchodzenia w dialog z odmiennymi technikami graficznymi i nowoczesnymi strategiami utrwalania i powielania obrazu. To swoiste technologiczne hybrydy (połączenie linorytu z drukiem transferowym).

Zupełnie inny charakter miał rozegrany w tym samym czasie finał XIV edycji Konkursu Graficznego im. Józefa Gielniaka w Jeleniej Górze. Niemal od początku istnienia imprezy dopuszczano do szranków jedynie prace wykonane w różnych odmianach druku wypukłego, można więc uznać, że jest to jedno z najbardziej prestiżowych cyklicznych świąt tej technicznej odmiany grafiki. Międzynarodowa formuła i otwarty charakter konkursu sprawiły, że przysyłane na konkurs prace charakteryzują się dużą różnorodnością i trudno znaleźć tu jakikolwiek wspólny (obok technicznego) mianownik. Nie na tym polega jednak istota przeglądu. Głównym jego zadaniem jest wyeksponowanie najnowszych trendów i potencjalnych linii rozwojowych we współczesnym druku wypukłym. W tym swoistym rozpoznaniu w ostatnich latach niebagatelną rolę odgrywają torunianie. Jednym z głównych laureatów ostatniej edycji konkursu jest pracujący na Wydziale Sztuk Pięknych Tomasz Barczyk. Jego praca *Inside the Vehicle* (2017) zdobyła jedną z trzech równorzędnych nagród. Wysmakowane połączenie ekspresji i „fakturalności” klasycznego drzeworytu z precyzją linorytu pozwoliło autorowi na stworzenie sugestywnej narracji opisującej naszą codzienność. Komentatorskie zdolności Barczyka łączą się w tej (i szeregu innych jego prac) z doskonałym



Tomasz Barczyk, *Inside the Vehicle*, 2017, drzeworyt i linoryt

krytycznym zmysłem obserwacji nasyconym delikatną nutą sarkazmu oraz dowcipu. Niewątpliwym atutem prac Barczyka jest doskonałe połączenie swoistej brutalności ciętego śladu, naturalnie dążącego do syntetyczności znaku, z komiksową niemalże strategią obrazowania. Z jednej strony, jego prace są wysmakowane w swej drzeworytniczej naturze, z drugiej – uderzają mocą popkulturowego wizualnego przekazu, wzmocnionego grą słów i zwrotów.

Obie imprezy, choć tak różne w swej specyfice i formule, doskonale promują grafikę w jej wypukłodrukowym wydaniu. Pokazują, że techniki uznawane często za anachroniczne i konserwatywne w swej naturze doskonale potrafią „mówić” o współczesnym świecie i jego problemach. Od wielu lat staram się przekonywać, że matrycowe strategie, których istotą jest potencjał multiplikowania, doskonale pasują do współczesnych realiów kulturowych, społecznych czy komunikacyjnych.

*Dr Sebastian Dudzik jest adiunktem na Wydziale Nauk Historycznych UMK.*



## OD NOWA ZAPRASZA



**Wydarzenie miesiąca: 24.01. (środa), godz. 19:00, Aula UMK. ENEJ – koncert kołęd.**

8.01. (poniedziałek), godz. 19:00. Kino Studenckie NIEBIESKI KOCYK przedstawia: „LISTY DO M. 3”, reż. Tomasz Konecki, Polska 2017.

9.01. (wtorek), godz. 19:00. Kino Studenckie NIEBIESKI KOCYK przedstawia: „MŁYNARSKI. PIOSENKA FINAŁOWA”, reż. Alicja Albrecht, Polska 2017.

10.01. (środa), godz. 19:00, Galeria Dworzec Zachodni. Wernisaż wystawy grafiki Tomasza Barczyka.

12.01. (piątek), godz. 19:00, mała scena. WIELKA ORKIESTRA ŚWIĄTECZNEJ POMOCY. Wielka Orkiestra Świątecznej Pomocy zagra z Wydziałem Politologii i Studiów Międzynarodowych UMK w Toruniu. Inicjatywa jest prosta koncert oraz turniej sportowy na najwyższym poziomie i mnóstwo atrakcji związanych z konkursami, licytacjami i nagrodami. A wszystko po to, by w znakomitej atmosferze zbierać pieniądze dla najbardziej potrzebujących.

15.01. (poniedziałek), godz. 19:00. Kino Studenckie NIEBIESKI KOCYK przedstawia: „SERCE MIŁOŚCI”, reż. Łukasz Ronduda, Polska 2017.

16.01. (wtorek), godz. 19:00. Kino Studenckie NIEBIESKI KOCYK przedstawia: „MORDERSTWO W ORIENT EXPRESSIE”, reż. Kenneth Branagh, USA, Malta 2017.

17.01. (środa), godz. 18:00, Galeria 011. Wernisaż wystawy „Kameralnie”. Jest to projekt obejmującym zbiór prac dwóch doktorantek Wydziału Sztuk Pięknych UMK – Agaty Ciesielskiej oraz Weroniki Marszelewskiej.

17.01. (środa), godz. 19:00, mała scena. Grupa Improwizacyjna „RzeCo”.

18.01. (czwartek), godz. 18:00. Koncert BEDNARKA.

22.01. (poniedziałek), godz. 19:00. Kino Studenckie NIEBIESKI KOCYK przedstawia: „CICHA NOC”, reż. Piotr Domalewski, Polska 2017.

22.01. (poniedziałek), godz. 20:00, mała scena. SLAM POETYCKI.

23.01. (wtorek), godz. 19:00. Kino Studenckie NIEBIESKI KOCYK przedstawia: „ZABICIE ŚWIĘTEGO JELE-NIA”, reż. Yorgos Lanthimos, Irlandia, Wielka Brytania 2017.

24.01. (środa), godz. 20:00, mała scena. Wieczór Podróżnika.

25.01. (czwartek), godz. 20:00, mała scena. Koncertowa Fala.

27.01. (sobota), godz. 18:00, Aula UMK, koncert zespołu WILKI.

29.01 (poniedziałek), godz. 19:00. Kino Studenckie NIEBIESKI KOCYK przedstawia: „NA KARUZELI ŻYCIA”, reż. Woody Allen, USA 2017.

30.01 (wtorek), godz. 19:00. Kino Studenckie NIEBIESKI KOCYK przedstawia: „ACH ŚPIJ KOCHANIE”, reż. Krzysztof Lang, Polska 2017.

## DYPLOMY ZA KSIĄŻKI

**W**ydawnictwo Naukowe UMK z satysfakcją informuje o otrzymaniu kolejnych w tym roku dyplomów za publikacje.

Podczas XXVI Targów Książki Historycznej w Warszawie przyznano Wydawnictwu nagrodę KLIO

I stopnia w kategorii autorskiej za monografię Michała Tymowskiego *Europejczy i Afrykanie. Wzajemne odkrycia i pierwsze kontakty* (seria: Monografie Fundacji na rzecz Nauki Polskiej) oraz wyróżnienie KLIO w kategorii edytorskiej za *Katalog rękopisów średniowiecznych Biblioteki Uniwersyteckiej w Toruniu* opracowany przez Martę Czyżak przy współpracy Moniki Jakubek-Raczkowskiej i Arkadiusza Wagnera. (ML)



**G**dy piszę te słowa jest rok stary, gdy będziecie je Państwo czytać, będzie nowy 2018 rok. Tak już jesteśmy skonstruowani, że nowy rok witamy z nadzieją. Mówimy przy okazji w wersji optymistycznej: „niech będzie lepszy”, w wersji umiarkowanej: „oby nie był gorszy”.

Ale za każdym razem towarzyszą temu nadzieje – to taki relikw magicznego myślenia, że ten szczególny czas przejścia musi mieć przynajmniej jakąś dozę siły sprawczej, żeby wypowiedane podczas toastów życzenia mogły się ziścić.

No to czego my sobie na tym UMK możemy życzyć? Zapewne, jak reszta akademickiego środowiska, mądrości i skutecznej Ustawy 2.0 w takim kształcie, dzięki któremu przepisy będą naukowcom sprzyjać, miast wywoływać dreszcze i bezsenność. Konstytucja dla nauki (jak ten rodzący się dokument bywa nazywany) ma bowiem ułatwić wejście i stałą obecność polskiej nauki na światowych naukowych „salonach”.

Ustawa 2.0 ma także zrewolucjonizować życie wewnętrzne szkół wyższych. Deklaracje są takie: decydujcie sami o sobie, piszcie statuty adekwatne do waszych potrzeb, możliwości i oczekiwań. To w statutach mają znaleźć się szczegóły (a przecież przysłowie mówi, że diabeł w nich tkwi), zaś ustawa ma jedynie określić ogólne ramy. I życzymy sobie: oby taka filozofia zmian pozostała!

**Z**ima i krótkie dni są naturalną zachętą do zwolnienia tempa i porozmawiania na ważne tematy i... takie sobie. Szara godzina jest wspólną chwilą w ciągu dnia, kiedy to możemy zasiąść do stołu z najbliższymi i zastanowić się nad wieloma sprawami, na które w okresie wiosenno-letnim nie ma czasu i nastroju.

Pamiętam, jak w moim rodzinnym domu poruszaliśmy różne tematy właśnie o tej szarej godzinie, często związane z naszym bytowaniem na tej ziemi, albo przypominaniem sobie dziwnych i tajemniczych historii. Niezwykle popularne było (właściwie teraz też) zadawanie pytania: „Co powiedzieliby nasi dziadkowie, gdyby zobaczyli, jak wygląda teraz nasz świat? Mamy samochody, komputery, telewizję, telefony komórkowe, samoloty...”.

Myślę, że pewnie byliby trochę zaskoczeni, jednak nie tak, jak nam się wydaje. Wiele rzeczy i urządzeń, którymi się teraz chwalimy, było już znane naszym dziadkom. Przykładowo w 1885 roku zbudowano samochód z silnikiem napędzanym benzyną, zastosowano ogumienie pneumatyczne do kół i wynaleziono gaźnik dyszowy z pływakiem i iglicą. W 1904 r. Henry Ford – tak, ten, który wyprodukował 15 mln sztuk słynnego czarnego Modelu T – w pojeździe własnej konstrukcji Ford 999 rozpedził się do prędkości 147,05 km/h (113 lat temu!).

Telewizja też nie wzbudziłaby euforii, bowiem w 1926 r. Szkot John Loggie Bird pokazał swoim gościom

Winicjusz Schulz

## GŁOS NA STRONIE

Ale mówi się także o tym, że uniwersytet (i tu sparafrazuję Ernesta Hemingwaya) „nie jest samoistną wyśpą”. Ważne jest także otoczenie. Ono może wspierać, ale ono ma też pewne, częstokroć bardzo konkretne, oczekiwania. I choć nauka jest sztuką dochodzenia do prawdy to naukowiec nie może zachowywać się jak... artysta, któremu wolno wszystko (no może prawie wszystko). Państwo, czyli obywatele, utrzymując uczelnie, finansując badania mają przecież prawo oczekiwać nie tylko uprawiania tamże nauki czystej, lecz i rozwiązywania problemów społecznych, technicznych, zdrowotnych itd. Być może rady uczelni okażą się w tej materii pożytecznym kanałem dialogu. Pozwolę „tym na zewnątrz” lepiej zrozumieć funkcjonowanie szkoły wyższej i świata nauki, a „tym z uczelni” dowiedzieć, jak postrzegają ich inni.

No, ale Nowy Rok to także nasze zupełnie prywatne, intymne niekiedy życzenia. Niech takie pozostaną, ale niech się ziszczą. Niech to będzie dobry rok!

Wojciech Streich

## ZARAZ WRACAM

pierwszą transmisję tv, a w 1928 zaprezentował odbiornik kolorowej telewizji. W 1936 r. transmitowano Igrzyska Olimpijskie w Berlinie. Czy ktoś to odbierał? Tak, w tym czasie Anglicy mieli już kilkanaście tysięcy telewizorów.

A może komputery oczarowałyby naszych przodków sprzed 100 lat. Zdecydowanie efekt byłby tutaj mocniejszy, jednak prace Alana Turinga, jednego z twórców informatyki i ojca sztucznej inteligencji, pokazały ludzkości już w latach 30. XX w., że zaczyna się nowa era, która całkowicie odmieni nasze myślenie.

Tak więc, to, co teraz „konsumujemy”, zostało wymyślone dawno temu. Dzięki rozwojowi technologii możemy cieszyć się komórkami, laptopami, inteligentnymi samochodami itd. Ale warto pamiętać, że jest to sztafeta pokoleń – to, nad czym pracujemy w naszych laboratoriach, będzie służyć naszym wnukom i prawnukom. I one pewnie kiedyś, też o szarej godzinie, zapytają swoich rodziców: „Słuchajcie, a co powiedzieliby nasi dziadkowie na to, że...”.

Wydawnictwo Naukowe  
Uniwersytetu Mikołaja Kopernika  
poleca:

# COLIN CROUCH

NOWOŚĆ



## PSUCIE WIEDZY

WYDAWNICTWO NAUKOWE  
UNIwersytetu  
MIKOŁAJA KOPERNIKA

Publikacje Wydawnictwa Naukowego UMK są do nabycia:

- w dobrych księgarniach stacjonarnych i internetowych
- w sklepie internetowym [www.wydawnictwo.umk.pl](http://www.wydawnictwo.umk.pl)