

# MIESIĘCZNIK

POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ

Nr 1 (133)

Rok XII

ISSN 1640-8411

styczeń 2009 roku

BIBLIOTEKA GŁÓWNA  
Politechniki Warszawskiej

JIII.03221



**Architektura  
pierwszej linii**  
(str. 6)

# Ta jedyna noc



**To** niezwykły dzień. Wigilia. Zgodnie z tradycją, 24 grudnia spotykamy się w gronie rodziny, aby wspólnie przełamać się opłatkiem, zjeść wigilijną wieczerzę, spędzić wspólnie czas oraz zaśpiewać koledy.

Na stole powinno się znaleźć dwanaście postnych dań – każdego z nich należy spróbować, aby w nadchodzącym roku nie zabrakło jedzenia. Najbardziej tradycyjnymi potrawami są: barszcz z uszkami, karp smażony i w galarecie, pierogi z kapustą, kompot z suszonych śliwek oraz kutia. Mimo że święto jest jedno, w zależności od regionu polski potrawy różnią się od siebie. Zamiast barszczu może to być biały żur, zupa grzybowa albo owocowa. Na Śląsku na przykład w miejsce kutii pojawia się, podobna w sposobie przyrządzania, tzw. moczka.

Pod obrusem okrywającym stół, wokół którego siadają uczestnicy wigilijnej wieczerzy, układa się siano, a na stole stawia się jedno dodatkowe nakrycie – dla niespodziewanego gościa. Ten zwyczaj wywodzi się prawdopodobnie z XIX wieku, kiedy takie miejsce przeznaczano zwyczajowo dla kogoś z rodziny, kto był zesłany na Syberię.

Najbardziej charakterystycznym zwyczajem wigilijnym jest łamanie się opłatkiem. Podzielenie się nim symbolizuje wzajemną życzliwość i chęć wspólnego spędzenia świąt. Jest to „nasz” zwyczaj, kultywowany w Polsce i na Litwie. Dawniej na wsi opłatek dawano również domowym zwierzętom, które zapraszano do domu.

Nie można zapomnieć o tradycji świętego Mikołaja, który przynosi prezenty. Wystarczy jednak pojechać chociażby na Podkarpacie, aby



przekonać się, że tam prezenty przynosi Aniołek, a w innych regionach – dzieciątko lub gwiazdka.

W wielu krajach Europy Zachodniej Wigilii nie obchodzi się, ważniejszy jest pierwszy dzień świąt, kiedy to w gronie rodzinnym zjada się uroczyste śniadanie.

W innych religiach, również na przełomie lat, obchodzi się święta: 5 stycznia w Kościele ormiańskim, a 6 stycznia w prawosławnym. Żydzi obchodzą w zbliżonym czasie święto Chanuki, chociaż ma ono inne pochodzenie niż Boże Narodzenie. W czasie przesilenia zimowego Persowie obchodzą święto Szab-e Jalda.

Na Politechnice Warszawskiej także odbyła się Wigilia zorganizowana przez Niezależne Zrzeszenie Studentów PW, Akademickie Stowarzyszenie Katolickie Soli Deo oraz Samorząd Studentów PW. Koledy zaśpiewał Chór Akademicki PW, a Zespół Pieśni i Tańca wystąpił z przedstawieniem pokazującym polskie Boże Narodzenia w różnych okresach historycznych. Nie zabrakło też dzielenia się opłatkiem, wieczerzy wigilijnej oraz życzeń: spokojnych, zdrowych świąt i dobrego nowego roku. Oby taki był!

Tekst i zdjęcia: mile

- **TEMAT MIESIĄCA** – („Architektura pierwszej linii”). Pośród rozlicznych „naj”, jakie można wymienić, gdy pisze się o warszawskim metrze, jedno jest ewidentne – jest to chyba najdłużej budowane najkrótsze metro na świecie. Niemniej jednak „urodą” może konkurować z innymi. Przez kilkuset specjalistów z różnych państw, stacja Plac Wilsona uznana została za najlepszą na świecie. Poszczególne stacje zaprojektowane były przez różne zespoły architektów, co pozwoliło, przy zachowaniu pewnych elementów unifikacyjnych, nadać im niepowtarzalny charakter ..... 6–11
- **INFORMACJE** – Media o Politechnice Warszawskiej. Z prac Samorządu Studentów i Rady Doktorantów. Z obrad Senatu. Kronika wydarzeń w PW ..... 2–5
- **UWAGI, OPINIE, KONTROWERSJE** – O „łatwych” do pozyskania pieniądzech z grantów i trudnych do rozliczenia unijnych ..... 12–13
- „Mikroświat fizyki wielkich energii”. Doskonale wyposażone, posiadające własny akcelerator laboratorium na WEITI ..... 14–15
- **POSTACIE** – Dr Bogdan Kuberacki – konstruktor, podróżnik, masażysta i – we wszystkim czego dotknie – perfekcjonista ... 16–17
- „Rozgrzyźć tajemniczą zupę”. O zderzaczach LHC przy okazji nietypowej wystawy na Wydziale Fizyki ..... 18–19
- „ATHENS w Lizbonie czy w Paryżu?”. O niezwykłej wymianie studentów połączonej z poznawaniem kultury ..... 20–21
- **ABSOLWENCI PW** – Jan Brzozowski. Jego pierwszą pasją było klejenie modeli, potem wciągnęło go krótkofalarstwo ... 22–23
- „Słoneczne laboratorium”. Ciepła woda w ITC to skutek uboczny, najważniejsze, ile się można przy okazji nauczyć ..... 24
- **KOŁA NAUKOWE PW** – Panie górą, czyli o nowym kole naukowym Manager na Wydziale Zarządzania ..... 25
- „Szyfry wojny”. Ślub w samą porę, czyli o tym, jak przypadek zdecydował o powstaniu polskich służb dekrzytażu w okresie wojny polsko-bolszewickiej ..... 26–27
- Recenzje książek, informacje wydawnicze Oficyny PW, ciekawostki naukowe ..... 28–29
- **SPORTOWCY POLITECHNIKI** – Piłka ręczna to ponoć najtwardsza gra zespołowa nawet w damskim, politechnicznym wydaniu ..... 30–31
- „Dwa światy”. Czyli zarówno o jam session w „Amplitronie”, jak i o świątach wśród połonin - koncercie „Werchowyny” ..... 32

**MIESIĘCZNIK** POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ  
PISMO SPOŁECZNOŚCI AKADEMICKIEJ PW

Rada MIESIĘCZNIKA PW: prof. Maciej Grabski – przewodniczący, Arkadiusz Orczykowski, prof. Jacek Czajewski, dr Sergiusz Dzierżgowski – sekretarz, prof. Małgorzata Kujawińska, prof. Tadeusz Rzeżuchowski.

Wydawca: Politechnika Warszawska, Plac Politechniki 1, 00-664 W-wa.

Redagują: Iwona Kolińska – redaktor naczelny (miespw@ca.pw.edu.pl), Zespół: Anna Abramczyk – (mies.pw@ca.pw.edu.pl), Joanna Kosmalska – (j.kosmalska@ca.pw.edu.pl), Michał Leśniewski – (prasa@ca.pw.edu.pl), Joanna Majewska – (j.majewska@ca.pw.edu.pl), Zbigniew Zajac – (red\_mpw@ca.pw.edu.pl). Stali współpracownicy: Ewa Chybińska, Jędrzej Fijałkowski.

Adres redakcji: ul. Polna 50, 00-644 Warszawa. Telefony: 234-54-87, 234-57-31, fax 234-57-30. Adres internetowy: <http://www.mpw.pw.edu.pl>

Łamanie i druk: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, ul. Polna 50, 00-644 Warszawa, tel. 234-75-03.

Redakcja zastrzega sobie prawo adiacji, redagowania i skracania tekstów oraz zmiany tytułów. Nie wszystkie poglądy autorów tekstów zgodne są z przekonaniem Redakcji. Niektóre mogą stanowić zaproszenie do dyskusji dla wszystkich chętnych.

Przedruk ilustracji i tekstów oraz ich fragmentów możliwy wyłącznie za zgodą Redakcji.

■ O Konferencji „Humanistyczne aspekty techniki” zorganizowanej przez Politechnikę Warszawską w Płocku oraz Towarzystwo Naukowe Płockie – Sekcję Pedagogiczną w dniach 19-20.11.2008 r. pisały „Gazeta Wyborcza” z 20.11.2008 r. i „Tygodnik Płocki” z 2.12.2008 r. Prof. Jacek Kijewski prorektor ds. nauk technicznych i społecznych w Płocku podczas swojego wykładu ukazywał nierozwalny związek nauk technicznych i humanistycznych.

■ „Gazeta Studencka” z listopada 2008 r. oraz „Życie Warszawy” z 18.12.2008 r. pisały o decyzji Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów dotyczącej kary nałożonej na Politechnikę Warszawską za naruszenie praw studenta (zawierane ze studentami umowy). O decyzji odwołania się przez Uczelnię od decyzji UOKiK informowała rzecznik prasowy PW, Ewa Chybińska.

■ W „Gazecie Wyborczej” z 24.11.2008 r. mogliśmy przeczytać o przygotowaniach do Grudniowego Przeglądu Artystycznego na Politechnice Warszawskiej (GAPA). Będzie poezja śpiewana, teatr, recytacja i dużo muzyki, bo – jak mówią studenci – nie samą techniką człowiek żyje.

■ Dodatek Promocyjno-Reklamowy do Rzeczypospolitej z 25.11.2008 r. na stronach poświęconych XII edycji Konkursu „Polski Produkt Przyszłości” informował o przyznaniu wyróżnienia w kategorii „Technologia Przyszłości” dla projektu „Technologia wytwarzania mikrofiltracyjnych membran z polipropylenu” zgłoszonemu przez Polymem Ltd Sp. z o.o. i Wydział Inżynierii Chemicznej i Procesowej PW. Twórcami projektu są: prof. Wojciech Pietkiewicz, prof. Leon Gradoń, mgr inż. Maciej Szast, mgr inż. Andrzej Pietkiewicz, Marek Rogulski, Jacek Jermakowicz.

■ W „Rzeczpospolitej” z 26.11.2008 r. mogliśmy przeczytać o tym, czy słuchacze studiów MBA Szkoły Biznesu PW mogą podczas zajęć z ekonomii liczyć na cykl wykładów i warsztatów na temat obecnego kryzysu finansowego wraz z wyjaśnieniem jego mechanizmów. Dy-

rektor Szkoły Biznesu, prof. Witold Orłowski, zapewniał, że polskie programy MBA dorównują już jakością zachodnim i muszą się dostosowywać do wymogów gospodarki.

■ Łazik marsjański nazwany Skarabeuszem przez twórców – studentów z Astronautycznego Koła Naukowego przy Wydziale Mechanicznym Energetyki i Lotnictwa – był pokazywany w Telewizyjnym Kurierze Warszawskim 29.11.2008 r.

■ Jaki jest najpiękniejszy polski palindrom? Kto dyndał na moreli? Czy istnieje wzór na palindrom doskonały? Na te i inne pytania na łamach „Dziennika” 1.12.2008 r. udzielał odpowiedzi czołowy obecnie twórca palindromów prof. Tadeusz Morawski z Instytutu Radioelektroniki PW.

■ Zawody robotów zorganizowane w Auli Fizyki przez Koło Robotyki działające przy Wydziale EiTI były tematem felietonu filmowego emitowanego w „Teleexpressie” 3.12.2008 roku.

■ „Chłopaki z Warszawy pokazali nam jak się gra, jak się wygrywa i jak wygląda prawdziwy zespół” – mówił na łamach „Gazety Wyborczej” 8.12.2008 r. – środkowy Trefla Gdańsk Jarosław Stancelewski po przegranym meczu z Politechniką.

■ „Gazeta Wyborcza” z 15.12.2008 r. i „Życie Warszawy” 9.12.2008 r. pisało o problemie finansowym, z jakim borykają się studenci z Astronautycznego Koła Naukowego, konstruktorzy „marsjańskiego” robota „Skarabeusz”, który w maju br. ma pojechać do USA na konkurs University Rover Challenge.

■ 10.12.2008 r. „Rzeczpospolita” zamieściła wywiad z prof. Andrzejem Kraszewskim z Wydziału Inżynierii Środowiska, członkiem polskiej grupy negocjującej klimatycznej na konferencji COP14 w Poznaniu.

■ Portal MMWarszawa – Moje Miasto Warszawa na infoscreenach

## Media o Politechnice Warszawskiej

w warszawskim metrze przekazał informację o symulatorze umożliwiający odwzorowanie lotu szybowca, wykonany przez studentów z Koła Naukowego Lotników działającego przy MEiL.

■ „Życie Warszawy” i „Gazeta Wyborcza” z 18.12.2008 r. informowały o iluminacji bazyliki Św. Krzyża przy Krakowskim Przedmieściu, którą oświetlać będą 43 reflektory. Autorami projektu są prof. Wojciech Żagan z Wydziału Elektrycznego PW i doktorant Marcin Ciupak.

■ Mateusz Żotkiewicz, student drugiego roku studiów doktoranckich na WEiTI PW zajął pierwsze miejsce w konkursie ESPN Winning Formula Challenge, organizowanym przez Top Coder. Najlepiej przewidział wyniki ligi futbolu amerykańskiego. Informowało o tym „Życie Warszawy” z 19.12.2008 r.

■ Kursy dla nauczycieli, wyławianie spośród uczniów talentów, propagowanie nauki – takie są cele porozumienia zawartego przez PW i UW z miastem Warszawa. W Klubie „Stodoła” rektorzy obu uczelni oraz prezydent Hanna Gronkiewicz-Waltz podpisali porozumienie, którego celem jest popularyzacja nauk humanistycznych, społecznych i matematyczno-przyrodniczych. Uczelnie otworzą laboratoria, będą organizować konferencje metodyczne dla nauczycieli oraz wykłady dla uczniów. Informowały o tym: „Gazeta Wyborcza”, „Życie Warszawy”, „Dziennik”, „Polska” i serwis internetowy z 19.12.2008 r.

■ „Warszawa staje się naukowym zagłębiem Europy. Do roku 2013 w stolicy powstaną dwa nowe ośrodki badawcze, które będą mogły konkurować z liczącymi się europejskimi

centrami naukowymi. Centrum Zaawansowanych Materiałów i Technologii oraz Centrum Badań Przedklinicznych i Technologii będą w sumie kosztowały 777,5 mln zł. Pieniądze na ich budowę wyłoży Unia Europejska” – informował „Dziennik” 3-4.01.2009 r. O udziale w tych projektach Politechniki Warszawskiej wypowiedział się prof. Tadeusz Kulik, prorektor PW ds. nauki.

■ „Newsweek” z 4.01.2009 pisał o Dolinie Lotniczej i stowarzyszeniu pod nazwą AERONET, której członkiem jest także Politechnika Warszawska.

■ Na pytanie: Kto powinien troszczyć się o iluminację najpiękniejszych budynków? w „Życiu Warszawy” z 5.01.2009 r. odpowiedź udzielał prof. Wojciech Żagan, kierownik Zakładu Techniki Świetlnej na Wydziale Elektrycznym PW, projektant wielu iluminacji w stolicy.

■ O spotkaniu poświęconym pamięci „Anody”, zorganizowanym przez studentów Wydziału Architektury, które odbyło się 6.01.2009 r. na WE PW informowała „Gazeta Wyborcza” z 6 i 7.01.2009 r.

■ „Dziennik” z 9.01.2009 r., w artykule informującym o tym, że siedem uczelni (w tym PW) nawiązało współpracę z wielkim koncernem chemicznym Cielach, zamieścił wypowiedź prof. Władysława Wierczorka, prorektora PW ds. studenckich. Profesor mówił, że firma umożliwi studentom naszej uczelni odbywanie praktyk, da absolwentom szansę na znalezienie w niej pracy, pomoże w pisaniu prac dyplomowych, które nie będą oderwane od rzeczywistości, a przede wszystkim będą wspólnie finansowane projekty badawcze.

■ Prof. Tadeusz Kulik, prorektor PW ds. nauki, w „Dzienniku” z 9.01.2009 r. mówił o powstaniu Centrum Zaawansowanych Materiałów i Technologii. Wyjaśnił, z jakich środków będzie finansowane i czym będzie zajmowało się centrum.

## Z prac...

### ...Samorządu Studentów

■ 9.12.2008 r. odbyło się spotkanie związane z powstaniem kalendarza akademickiego na rok 2009/2010. Pod hasłem „Od studentów dla studentów” od lat jest on tworzony przez brać akademicką. Na spotkaniu omawiano nowy wygląd kalendarza, harmonogram i procedurę przetargową, sposób zbierania informacji i materiałów oraz pozyskiwania sponsorów. Rozmawiano także na temat korekty i kolportażu. Do pracy nad nowym kalendarzem akademickim Samorząd Studencki PW zaprasza wszystkich studentów. „Poszukujemy zarówno grafików, jak i ludzi, którzy chcą podzielać, poznać innych i się czegoś nauczyć” – napisano na stronie internetowej Samorządu.

■ 16.12.2008 r. po raz ostatni w tym roku spotkali się członkowie Komisji Dydaktycznej SSPW. Na zebraniu

podsumowano działalność komisji w roku 2008, przedstawiono także sprawozdanie finansowe.

■ 14 i 21.12.2008 r. studenci mogli bezpłatnie pojeździć na łyżwach na torze Stegny. Inicjatywa Samorządu od kilku lat spotyka się z ogromnym zainteresowaniem. Kolejne spotkania na lodowisku w styczniu i lutym.

■ Przez trzy dni, od 12 do 14.01.2009 r. obradowali studenci wybrani do Parlamentu Studentów PW. Pierwszego dnia odbyło się spotkanie, na którym senatorzy zdali sprawozdanie z działalności w roku 2008, głosowano też nad absoltorium dla nich. Kolejne dni poświęcone były wyborom do Parlamentu Studentów na rok obecny.

### ...Rady Doktorantów

■ Podczas IX Krajowego Zjazdu Doktorantów, który odbył się w dniach 5–7.12.2008 r. w Lublinie, wybrano nowe władze. Nowym przewodniczącym Krajowej Reprezentacji Doktorantów został Piotr Koza z PW.

■ W I edycji Konkursu na „Najbardziej Doktorancką Uczelnię w Polsce”, ogłoszonego przez Krajową Reprezentację Doktorantów, Politechnika Warszawska zajęła III miejsce. Pierwsze miejsce przypadło Uniwersytetowi im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, drugie zaś Uniwersytetowi Jagiellońskiemu w Krakowie. Wyróżnienie otrzymał Uniwersytet Warszawski.

■ Studium Języków Obcych PW w ramach „Programu Rozwojowego Politechniki Warszawskiej”, finansowanego ze środków unijnych, oferuje doktorantom i pracownikom PW bezpłatne kursy języka angielskiego: KL-AT – język angielski akademicki z elementami języka technicznego, poziomy B1 i B2, raz w tygodniu po 1,5h oraz KL-AZA – język angielski akademicki z elementami języka zarządzania i administracji, poziomy A2, B1 i B2, dwa razy w tygodniu po 1,5h. Zapisy od 12.01.2009 r. do 9.02.2009 r. Wcześniej na stronie internetowej SJO można uzyskać test diagnostyczny.

Na stanowisko profesora zwyczajnego zostali mianowani przez Rektora PW od 1 grudnia 2008 r.: prof. dr hab. inż. **KRZYSZTOF Jemieliński** na Wydziale Inżynierii Produkcji w Instytucie Techniki Wytwarzania, prof. dr hab. inż. **ROBERT Kosiński** na Wydziale Fizyki, prof. dr hab. inż. **JANUSZ Mazur** na Wydziale Elektrycznym w Instytucie Maszyn Elektrycznych.

Na stanowisko profesora nadzwyczajnego – na czas nieokreślony – zostali mianowani przez Rektora PW od 1 grudnia 2008 r.: prof. nzw. dr hab. inż. **STEFAN Kuryłowicz** na Wydziale Architektury, dr hab. **RYSZARD Siegoczyński** na Wydziale Fizyki, dr hab. inż. **MIKOŁAJ Szafran** na Wydziale Chemicznym, prof. nzw. dr hab. inż. **ANTONI Kunicki** na Wydziale Chemicznym.

Na stanowisko profesora nadzwyczajnego – na czas nieokreślony – został mianowany przez Rektora PW od 2 stycznia 2009 r. prof. dr hab. **ANDRZEJ Więckowski** na Wydziale Chemicznym.

Na stanowisko profesora nadzwyczajnego od 1 grudnia 2008 r. do 30 listopada 2013 r. zostali mianowani przez Rektora PW: dr hab. **IRMINA Herbut** na Wydziale Matematyki i Nauk Informacyjnych, dr hab. inż. **KATARZYNA Konopka** na Wydziale Inżynierii Materiałowej, dr hab. inż. **YURIY Pyr'yev** na Wydziale Inżynierii Produkcji w Instytucie Mechaniki i Poligrafii.

## Informacje

■ 19 listopada 2008 r. Instytut Organizacji i Zarządzania w Przemśle ORGMASZ przedstawił Politechnice Warszawskiej propozycję rozpoczęcia negocjacji w sprawie przyłączenia Instytutu do naszej Uczelni.

■ 1 grudnia 2008 r. mgr **Mariusz Wielec** został zatrudniony na stanowisku zastępcy kanclerza PW ds. rozwoju. Do jego podstawowych obowiązków należy nadzór nad pozyskiwaniem i rozliczaniem funduszy strukturalnych oraz środków na inwestycje budowlane.

■ W dniach 4–6 grudnia 2008 r. w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego odbyły się obrady Prezydium i Zgromadzenia Plenarnego KRASP. W obradach Prezydium brał udział prof. **Jerzy Błażejowski** – przewodniczący Rady Głównej Szkolnictwa Wyższego. Omawiano m.in. zasady kształcenia na studiach doktoranckich oraz kwestie reagowania na doniesienia o nieuczciwości naukowej. Przedstawione zostały również prace Komisji ds. Nauki i Innowacji pod przewodnictwem Rektora naszej Uczelni, w tym ocena projektów rozporządzeń ministra nauki i szkolnictwa wyższego dotyczących sposobu kontrolowania realizacji badań naukowych oraz systemu studiów doktoranckich prowadzonych przez uczelnie. W Zgromadzeniu Plenarnym KRASP wzięła udział prof. **Barbara Kudrycka** – minister nauki i szkolnictwa wyższego. Mówiono o akredytacji środowiskowej, rankingach, współpracy międzynarodowej. Rektor PW zgłosił wniosek o konieczności utworzenia Polskiej Agencji Wymiany Akademickiej. Przedstawicielem Politechniki Warszawskiej w Komisji Akredytacyjnej Uczelni Technicznych został prof. **Bohdan Macukow**, pełnomocnik rektora ds. jakości kształcenia i akredytacji.

■ Politechnika Warszawska zajęła trzecie miejsce w I edycji Konkursu „Najbardziej Reprezentacyjna Uczelnia w Polsce” ogłoszonego przez Krajową Reprezentację Doktorantów. Pierwsze miejsce zajął Uniwersytet Adama Mickiewicza w Poznaniu, drugie – Uniwersytet Jagielloński, Uniwersytet Warszawski otrzymał wyróżnienie.

■ W dniach 5–7 grudnia 2008 r. w Lublinie odbył się IX Krajowy Zjazd Doktorantów, na którym wybrano nowego przewodniczącym Krajowej Reprezentacji Doktorantów. Został nim mgr inż. **Piotr Koza** z Wydziału Geodezji i Kartografii PW, od 15 grudnia 2008 r. również przewodniczący Rady Doktorantów PW.

■ 5 grudnia 2008 r. prof. **Janusz Lewiński** odebrał przyznaną przez Wydział III Nauk Matematycznych, Fizycznych i Chemicznych PAN nagrodę naukową im. Marii Skłodowskiej Curie za rok 2008 w dziedzinie chemii za cykl prac dotyczących aktywacji tlenku molekularnego przez związki alkilocynkowe, samoorganizację kompleksów metaloorganicznych oraz modelowanie centrów aktywnych w polimeryzacji monomerów heterocyklicznych.

■ 8 grudnia 2008 r. prorektor PW ds. nauki, prof. **Tadeusz Kulik**, uczestniczył w polsko-szwajcarskim sympozjum, które odbywało się w Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie. Wygłoszono referaty prezentujące potencjał polskich ośrodków naukowych i gospodar-

czych oraz dyskutowano na temat finansowanej ze środków szwajcarskich współpracy naukowej między dwoma krajami.

■ Do Rady Uzbrojenia w Ministerstwie Obrony Narodowej zostało powołanych trzech profesorów Politechniki: **Maciej Bossak**, **Krzysztof Kurzydłowski** oraz **Piotr Wolański**. Prof. Piotr Wolański został również senatorem Wyższej Szkoły Oficerskiej Sił Powietrznych.

■ Za „Technologię wytwarzania membran mikrofiltracyjnych z polipropylenu” zespół z Wydziału Inżynierii Chemicznej i Procesowej w składzie: prof. **Wojciech Piątkiewicz**, prof. **Leon Gradoń**, mgr inż. **Maciej Szwałt**, mgr inż. **Andrzej Piątkiewicz** oraz studenci – **Marek Rogulski** i **Jacek Jermakowicz** uzyskał drugą nagrodę w kategorii „Polska technologia przy-

# Z obrad Senatu

Czwarte w XLVII kadencji posiedzenie Senatu odbyło się 17 grudnia 2008 roku.

szości w fazie wdrożenia” w konkursie organizowanym przez Polską Agencję Rozwoju Przedsiębiorczości.

■ Absolwentka Wydziału Architektury, mgr **Beata Katarzyna Steć-Stańczyk** otrzymała wyróżnienie specjalne Rektora Uniwersytetu Warszawskiego za pracę magisterską pt. „Zagospodarowanie najwyższej góry w Warszawie. Dokończenie rekultywacji wysypiska Radiowo” napisaną pod opieką prof. **Andrzeja Kicińskiego**. Praca została zgłoszona do Konkursu Towarzystwa Przyjaciół Uniwersytetu Warszawskiego.

■ Zostały przyznane stypendia ministra nauki i szkolnictwa wyższego dla wyróżniających się studentów. Uzyskałmy 20 takich stypendiów, w tym 16 naukowych i 4 – za wybitne osiągnięcia sportowe. Aż 8 stypendiów uzyskali studenci Wydziału Chemicznego.

## Obrady

■ Po wysłuchaniu informacji kanclerza PW, dr. **Krzysztofa Dziedzica**, Senat jednogłośnie przyjął dwie uchwały dotyczące finansów Uczelni w roku 2009: w sprawie założeń do projektu budżetu oraz w sprawie przewidywanego budżetowego na rok 2009.

To bardzo ważne uchwały, bo – jak mówił prof. **Jan Szlagowski**, przewodniczący Senackiej Komisji ds. Mienia i Finansów – pierwszy dokument pozwala kanclerzowi zacząć przygotowywać budżet, a drugi umożliwia normalną działalność Uczelni poprzez wydatkowanie środków finansowych i rozpoczęcie procesów przetargowych jeszcze przed uchwaleniem budżetu. Należy przypomnieć, że w roku 2008 Uczelnia działała na podstawie przewidywanego budżetowego przez 5 miesięcy.

■ Senat powołał Uczelnianą Komisję Rekrutacyjną oraz Uczelnianą Komisję Rekrutacyjną ds. Doktorantów.

■ Dwie kolejne uchwały dotyczyły rozszerzenia współpracy Politechniki z innymi uczelniami. Pierwsza zawierała zgodę Senatu na zawarcie umowy o współpracy z Akademią Marynarki Wojennej w Gdyni. Rozpoczęta na początku lat 90. współpraca z Akademią Marynarki Wojennej, a właściwie współpraca między Wydziałem Nawigacji i Uzbrojenia Okrętowego WAM oraz Wydziałem Geodezji i Kartografii PW najpierw miała charakter dydaktyczny, a później objęła również tematykę badawczą. Zawarta umowa umożliwi pogłębienie i rozszerzenie współpracy między obu uczelniami.

Druga uchwała pozwoliła na zawarcie umowy Wydziału Inżynierii Produkcji PW ze szwedzkim Uniwersytetem w Malmö. Współpraca trwa już od wielu lat, a obecnie pojawiła się możliwość jej rozszerzenia m.in. w związku z dużymi środkami finansowymi, które Uniwersytet w Malmö może przeznaczyć na badania zarządzania produkcją w różnych zakładach przemysłowych. W tych badaniach po zawarciu umowy będzie mogła uczestniczyć także strona polska.



Serdecznymi i ciepłymi życzeniami świątecznymi i noworocznymi skierowanymi do senatorów, a poprzez nich do całej społeczności akademickiej Uczelni zakończył Rektor ostatnie w roku 2008 posiedzenie Senatu Politechniki Warszawskiej.

# Kronika wydarzeń w PW

**24–25.11.2008 r. Wsparcie dla fotowoltaiki.** Odbyło się spotkanie inauguracyjne projektu PV-NMS-NET „Wspieranie rozwoju fotowoltaiki w nowych państwach członkowskich Unii Europejskiej”. Uczestniczyli w nim przedstawiciele dwunastu instytucji z tych państw. Trzyletni projekt koordynowany przez Centrum Fotowoltaiki na Politechnice Warszawskiej, jest realizowany w ramach Framework Programme (CIP),



Intelligent Energy – Europe (IEE). Jego celem jest zwiększenie zastosowania słonecznej energii elektrycznej w nowych państwach członkowskich UE. Chodzi o zwrócenie uwagi ustawodawców oraz organów regulacyjnych w tych państwach, na problemy rozwoju fotowoltaiki oraz zaproponowanie mechanizmów wsparcia umożliwiających włączenie jej do nurtu energetyki odnawialnej, zgodnie z programem ramowym UE. W ramach projektu ma zostać opracowana metodologia zbierania danych i oceny stanu rozwoju fotowoltaiki w krajach naszego regionu.

**1–7.12.2008 r. GAPA 2008.** Przez pierwszy tydzień grudnia trwało jedno z największych wydarzeń kulturalnych w stolicy – Grudniowy Akademicki Przegląd Artystyczny, czyli GAPA. Po raz szósty organizacją imprezy zajmował się Samorząd Studentów i Niezależne Zrzeszenie Studentów Politechniki Warszawskiej razem z zaprzyjaźnionymi samorządami studenckimi innych warszawskich uczelni. Teatry studenckie zaprezentowały swoje sztuki w Małej Auli, a w klubie „Proxima” wystąpiło pięć

najlepszych zespołów muzycznych. Finał w kategorii fotografia odbył się w Dużej Auli, gdzie zaproszeni fotografowie wybrali najlepsze spośród nadesłanych zdjęć. W Małej Auli spotkali się również amatorzy „Poezji mówionej i śpiewanej”, którzy mieli także okazję posłuchać występu Katarzyny Groniec. Fani filmu obejrzeli produkcję studenckich filmowców, na pokazie w domu studenckim „Żaczek”. Przed wielkim finałem, który tradycyjnie odbył się w klubie „Stodoła”, odbył się konkurs dla kabaretów. Po prezentacji laureatów GAPY wystąpił „The Engineers Band” oraz kabaret „To Za Duże Słowo”.

**3.12.2008 r. Dhc Politechniki Łódzkiej.** Prof. Tadeusz Kaczorek – twórca szkoły naukowej w zakresie teorii sterowania i układów dynamicznych – otrzymał tytuł doktora honoris causa Politechniki Łódzkiej. Uroczystość odbyła się w audytorium im. A. Sołtana. Prof. Kaczorek jest absolwentem Wydziału Elektrycznego Politechniki Warszawskiej, członkiem rzeczywistym PAN, członkiem zwyczajnym Akademii Inżynierskiej w Polsce oraz członkiem honorowym Węgierskiej Akademii Nauk. Jego działalność naukowa związana jest z zagadnieniami automatyki oraz elektrotechniki, a w szczególności z teorią sterowania i



teorią układów dynamicznych. Pracował na Politechnice Warszawskiej i Politechnice Białostockiej, ma też bardzo silne związki z Politechniką Łódzką.

**5.12.2008 r. Nagroda w dziedzinie chemii.** Wydział III Nauk Matematycznych, Fizycznych i Chemicznych PAN przyznał nagrodę naukową im. Marii Skłodowskiej Curie za rok 2008 w dziedzinie chemii prof. Januszowi Lewińskie-

mu. Laureat został wyróżniony za cykl prac dotyczących aktywacji tlenu molekularnego przez związki alkilocynkowe, samoorganizację kompleksów metaloorganicznych oraz modelowanie centrów aktywnych w polimeryzacji monomerów heterocyklicznych. Prace profesora stanowią spektakularny przełom w bada-



niach na ten temat, a otrzymane wyniki stawiają go w roli światowego lidera w tym obszarze chemii.

**6.12.2008 r. PW zaprasza.** Przyszli maturzyści przybyli do Małej Auli na spotkanie informacyjne, mające im pomóc właściwie wybrać przedmioty na egzamin maturalny – przed ostatecznym terminem podejmowania decyzji w tej sprawie. Poznali też zasady przyjmowania na studia na poszczególnych wydziałach i kierunkach na naszej uczelni. Otrzymali również materiały z opisem wydziałów oraz uzyskali odpowiedzi na nurtujące ich pytania związane ze studiami na Politechnice Warszawskiej.

**11.12.2008 r. Bezpieczny system transportowy.** Po raz trzeci została zorganizowana krajowa konferencja naukowo-techniczna Miasto i Transport 2008. Hasłem przewodnim konferencji był „Bezpieczny system transportowy”, a jej organizatorem m.in. Zakład Inżynierii Komunikacyjnej Wydziału Inżynierii Lądowej i Koło Naukowe Inżynierii Komunikacyjnej. W czasie spotkania poruszano problemy bezpieczeństwa w ruchu drogowym i w transporcie zbiorowym oraz niechronionych użytkowników drogi. Przedstawione zostały projekty poprawy bezpieczeństwa w transporcie, a także sposoby finansowania projektów ze środków UE. (Fot.1)

**11.12.2008 r. Wiara, technika i medycyna.** Gościem konwersatorium PW był abp Henryk Hosier, metropolita warszaw-

sko-praski, a zarazem lekarz i misjonarz. Po studiach medycznych i święceniach kapłańskich, w roku 1975, ks. Hoser wyjechał na misję do Rwandy, gdzie przebywał do roku 1995. Był tam m.in. proboszczem, animatorem apostołstwa rodzin i promotorem duszpasterstwa środków przekazu. Po powrocie do Europy był w latach 1996–2003 przełożonym regionalnym pallotyńców we Francji i członkiem Rady Misyjnej francuskiej Konferencji Wyższych Przełożonych Zakonnych. W roku 2004 został rektorem Pallotyńskiej Prokury Misyjnej w Brukseli i duszpasterzem w strukturach Wspólnoty Europejskiej. 22.01.2005 r. Jan Paweł II mianował ks. Hosera sekretarzem pomocniczym Kongregacji ds. Ewangelizacji Narodów i przewodniczącym Papieskich Dziel Misyjnych. Nadał mu również godność arcybiskupa tytularnego



Tepelte. 24.05.2008 r. abp Hoser został mianowany przez papieża Benedykta XVI biskupem ordynariuszem diecezji warszawsko-praskiej. Podczas konwersatorium abp Henryk Hoser wygłosił odczyt zatytułowany „Wiara, technika i medycyna”. (Fot.2)

15.12.2008 r. **Studenckie Forum Naukowe.** W Gmachu Głównym Politechniki Warszawskiej odbyło się II Studenckie Forum Naukowe. Jego tematem przewodnim były innowacje, a organizatorem Samorząd Studentów Politechniki Warszawskiej, Rada Kół Naukowych Politechniki Warszawskiej i Centrum Studiów Zaawansowanych. Forum jest cyklem spotkań mającym na celu narysowanie nowych kierunków rozwoju dla studentów. Stanowią one okazję do dyskusji nad problemami i szansami różnych dziedzin, a także przybliżają szerszemu gronu specjalistów działalność i idee młodych naukowców. W drugim

forum uczestniczyli przedstawiciele kilku kół naukowych działających na naszej uczelni, którzy przedstawili dotychczasowe osiągnięcia oraz plany na przyszłość. Gośćmi specjalnymi spotkania byli prof. Leon Gradoń i prof. Jerzy Krupka, którzy podzielili się swoimi bogatymi doświadczeniami w opracowywaniu i wdrażaniu innowacyjnych rozwiązań. (Fot.3)

16.12.2008 r. **Twórczość Marka Leykama.** Koło Naukowe Architektury Rodzimej Wydziału Architektury Politechniki Warszawskiej zorganizowało sesję poświęconą twórczości architekta Marka Leykama. W roku 2008 minęła setna rocznica urodzin wybitnego architekta doby modernizmu. Marek Leykam jest autorem wielu warszawskich realizacji, takich jak Stadion Dziesięciolecia, wieżowiec mieszkalny przy Alei Waszyngtona, Instytut Geologiczny przy ul. Rakowieckiej, budynek Najwyższej Izby Kontroli przy ul. Marszałkowskiej, a także poznańskiego Okrąglaka. Niektóre z prac i makiety projektów konkursowych można było obejrzeć na towarzyszącej sesji wystawie fotograficznej, w duszy schodów Wydziału Architektury. (Fot.4)

16.12.2008 r. **Koncert Werchowyny.** Wielogłosowych pieśni i kolęd ukraińskich oraz łemkowskich w wykonaniu zespołu Werchowyna można było posłuchać w Dużej Auli PW. Werchowyną mieszkańcy Beskidów Wschodnich nazywają całe swoje otoczenie. Zespół tworzą studenci uczelni warszawskich, związani ze środowiskiem Studenckiego Koła Przewodników Beskidzkich, zauroczeni surową melodyjnością beskidzkiej pieśni. (Fot.5)

18.12.2008 r. **Porozumienie z miastem.** Politechnika Warszawska zawarła z Miastem Stołecznym Warszawa porozumienie o współpracy. Stosowny dokument został podpisany w klubie „Stodoła”, przez prezydenta Warszawy – Hannę Gronkiewicz-Waltz oraz rektora Politechniki Warszawskiej – prof. Włodzimierza Kurnika. Przedmiotem porozumienia jest współpraca w zakresie popularyzacji nauk ścisłych wśród uczniów warszawskich szkół. Kooperacja między miastem a uczelnią obejmuje m.in. organizowanie pokazów, wykładów, wystaw i warsztatów dla uczniów, konferencji, konkursów, imprez promujących nowoczesne rozwiązania techniczne oraz kursów metodycznych dla nauczycieli.



Porozumienie jest potwierdzeniem woli naszej uczelni do dalszej pracy na rzecz stolicy i jej mieszkańców. Podobną umowę miasto zawarło z Uniwersytetem Warszawskim. Podpis pod podobną umową z miastem złożyła rektor Uniwersytetu Warszawskiego – Katarzyna Chałasińska-Macukow. Po zawarciu porozumień, rozpoczęły się obrady rektorów zgromadzonych w Konferencji Rektorów Uczelni Warszawskich, której w obecnej kadencji przewodniczy rektor Politechniki Warszawskiej. (Fot.6)

22.12.2008 r. **Wigilia ogólnouczelniana.** Tradycyjny wieczór wigilijny pod patronatem rektora Politechniki Warszawskiej zgromadził pracowników i studentów uczelni. Organizacją spotkania zajęły się: Niezależne Zrzeszenie Studentów PW, Akademickie Stowarzyszenie Katolickie „Soli Deo” PW oraz Samorząd Studentów PW. Do stworzenia świątecznego nastroju przyczyniły się występy Zespołu Pieśni i Tańca PW oraz Chóru Akademickiego



PW. Po wspólnym kolędowaniu i przełamaniu się opłatkiem czekał na gości tradycyjny wigilijny poczęstunek.

Oprac. ANNA ABRAMCZYK

Fot. Anna Abramczyk, Michał Leśniowski,

Joanna Majewska

# Architektura pierwszej linii

Mamy w Warszawie najładniejsze, najlepsze, najdłuższe metro w Polsce. Tych „naj” można by wymieniać bez końca, dopóki jest ono jedynym metrem w kraju. Niedawno zakończyła się trwająca 25 lat budowa pierwszej linii i jest to – mimo uczucia niedosytu – powód do radości.

Historię projektowania stacji stołecznej kolei podziemnej znakomicie ilustruje anegdota opowiadana przez prof. **Lecha Kłosiewicza** z Wydziału Architektury PW.

Na początku lat osiemdziesiątych spotkał na schodach Gmachu Architektury swojego profesora – **Bohdana Lacherta**, który spytał:

– Co ty Leszku teraz robisz?

– Wnętrza metra – padła odpowiedź.

– A to ciekawe, ja w latach pięćdziesiątych też robiłem wnętrza metra!

Plany budowy metra pojawiły się znacznie wcześniej – przed II wojną światową. Pierwszą uchwałę o opracowaniu projektu kolei podziemnej w Warszawie, łączącej Wolę z Pragą, władze miasta podjęły w roku 1925. W roku 1938 powstało Biuro Studiów i Projektów Kolei Podziemnej, ale do realizacji inwestycji nie doszło.

Po wojnie powrócono do tych planów i nawet rozpoczęto bu-

dywanie metra, a w roku 1979 zespół autorski Metroprojektu wygrał konkurs SARP na koncepcję architektoniczno-plastyczną linii. Dalsze prace urzeczywistniały tę wizję.

– *Projektowaliśmy stacje bardzo wnikliwie analizując kwestie funkcji i wzorując się na wielu innych systemach metra* – podkreśla arch. **Jasna Strzałkowska-Ryszka**, główny projektant architektury I linii metra. – *Nie jest prawdą, że uczyliśmy się od „towarzyszy radzieckich”, ale jeździliśmy po całej Europie i poznawaliśmy rozwiązania stosowane w Pradze, Budapeszcie, Monachium, Berlinie i w Skandynawii. Byliśmy zapraszani przez projektantów metra paryskiego, którzy pokazywali nam stacje w fazie realizacji. Mimo że w roku 1976 zatrzymano projektowanie metra w Warszawie, to kierowany przeze mnie zespół pracował dalej, studiował materiały przywożone z zagranicy i tworzył projekt dogłębnie przemyślany.*

Prof. Lech Kłosiewicz zauważa, że stworzenie projektu linii jako całości nie było łatwe, gdyż można było przewidywać, iż realizacja potrwa wiele lat. I tak też się stało.

Profesor, obecnie kierownik Zakładu Architektury i Sztuki Współczesnej, w roku 1983 był członkiem zespołu zajmującego się koncepcją plastyczno-przestrzenną pierwszego odcinka metra. Zespołem kierowała Jasna Strzałkowska-Ryszka, a w jego skład wchodził **Jerzy Blancard** z Metroprojektu i **Andrzej Pańkowski** pracujący wtedy na Politechnice Warszawskiej. Projekty wykonawcze poszczególnych stacji – aż do Centrum – realizowały zespoły architektów z Metroprojektu.

października 2008 roku metro działa na całej pierwszej linii.

## Strefa pasażera

Czas pokazał, że kontynuowanie przez dziesięciolecie pierwotnej wizji projektantów było niemożliwe. Najbardziej konsekwentnie zostały zrealizowane stacje od Kabat do Wilanowskiej, zarówno od strony rozwiązań przestrzenno-funkcjonalnych, jak i plastycznych oraz informacji wizualnej. Rozwiązania przestrzenne są na tych stacjach podobne, ponieważ chodziło o przyzwyczajenie pasażerów, że pewien układ funkcjonalny jest powtarzalny. Miało to ułatwić im poruszanie się w metrze.

Kolejnym problemem do rozwiązania było to, jak powinny być zrobione perony. Dla tych dużych – 10–11 na 120 metrów powierzchni – przyjęto dwa typy rozwiązań powtarzających się na pierwszym odcinku. Ze słupami w środku i płaskim stropem, albo bez słupów i ze stropem łukowym. Wyjątkiem jest stacja Wilanowska, która ma inny układ.

– *Konstrukcyjnie jest to także rozwiązanie optymalne funkcjonalnie, sprzyjające sprawnemu wysiadaniu i wsiadaniu do pociągów* – podkreśla Jasna Strzałkowska-Ryszka.

Regułą było też łączenie stacji z przejściami podziemnymi. Dochodzi się nimi do hali wejściowej do metra, z której wiedzie szerokie, sześciometrowe zejście na peron. Projektanci zadbali również o potrzeby osób niepeł-

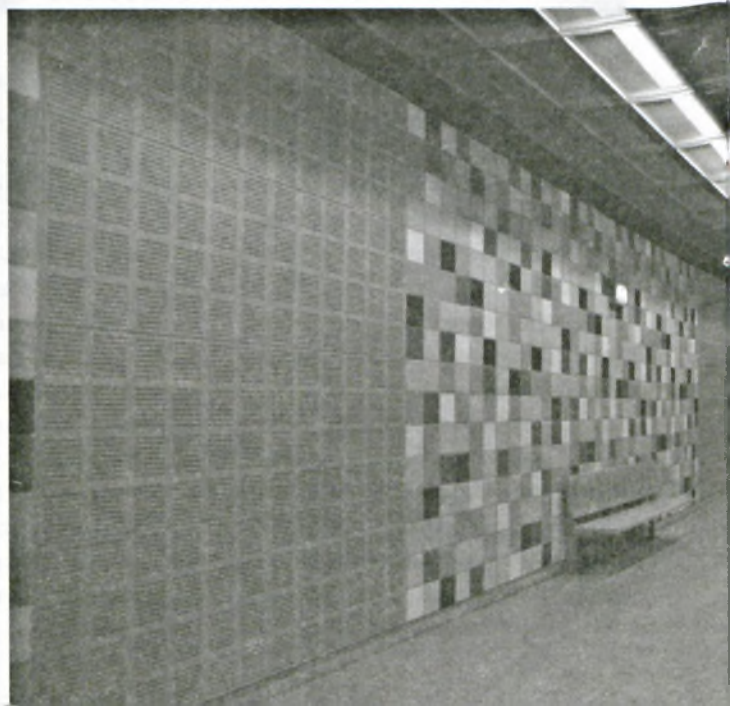
**Na stacji Wilanowska, Pole Mokotowskie, Centrum i Świętokrzyska wystawiane są prace fotografików i innych artystów, w ramach galerii „Pociąg do sztuki” – programu promocji kultury w przestrzeni miejskiej.**

następnego roku pociągi metra zaczęły stąd jeździć wahadlowo do stacji Marymont. Po oddaniu w ubiegłym roku następnej stacji – Stodowiec – ruch odbywał się już normalnie. Następnie uruchomiona została stacja Stare Bielany, a po niej ostatnie dwie – Wawrzyszew i Młociny. Od 25

**Zwycięski zespół Metroprojektu, który w roku 1979 wygrał konkurs SARP na koncepcję architektoniczno-plastyczną I linii metra stanowili architekci: Jasna Strzałkowska-Ryszka, Jerzy Blancard, Jan Beyga, Piotr Perepyś i Piotr Wilczyński.**

dowę metra głębokiego od strony Pragi, ale w roku 1957 definitywnie ją przerwano.

W latach siedemdziesiątych powróciła przedwojenna koncepcja budowy metra płytkiego. W roku 1976 Biuro Projektów Metroprojekt opracowało założenia techniczno-ekonomiczne I





# TEMAT MIESIĄCA

## Dwadzieścia jeden (nie)zwykłych przystanków

nosprawnych, o których w tamtych czasach jeszcze w mieście głośno nie mówiono. Udało się przekonać inwestora do instalacji wind, odpowiednio zaprojektowanych drzwi, poręczy oraz systemu informacji wizualnej.

Część posadzek na peronach jest podzielona na segmenty lub ma całkowicie jednolity rysunek. Ze względów bezpieczeństwa pas na posadzce przy krawędzi torów jest innego koloru niż reszta powierzchni, żeby łatwo dało się go zauważyć. Na peronach znajdują się też stalowo-drewniane ławki.

Architektura wnętrz została zintegrowana z informacją wizualną i oświetleniem.

– *Koncepcja była taka: koncentrujemy się nad płytą peronową, stwarzamy półzamkniętą przestrzeń, która z dwóch stron jest ograniczona rampami świetlno-informacyjnymi doświetlają-*

*cymi krawędzie peronu. Daje to pasażerowi komfort psychiczny, bo czuje się bezpiecznie mając swoją strefę dobrze oświetloną, ograniczoną do płyty peronowej. Natomiast torowiska i ściany za nimi – mniej oświetlone – są jakby kuluarami. To były podstawowe zasady – wyjaśnia Jasna Strzałkowska-Ryszka.*

Projektanci starali się również pogodzić pewną unifikację z różnorodnością, szukali cech indywidualnych dla każdej ze stacji także po to, żeby ułatwić pasażerom orientację, gdzie się znajdują. Powstała koncepcja kolorystycznego urozmaicenia ścian zatorza i podwieszanych sufitów.

Na Zachodzie na ścianach za torami, które stają się widoczne, kiedy pociąg nie stoi na stacji, umieszcza się reklamy. Ponieważ w krajach socjalistycznych reklama właściwie nie istniała, toteż trzeba było znaleźć po-

dla ludności. Z tego względu ich konstrukcję przesadnie – jak na potrzeby metra – wzmocniono, a na stacjach zaprojektowano podwieszane sufity, które miały zakrywać stropy, żeby „ktoś niepowołany” nie dowiedział się, jak są skonstruowane.

Podczas projektowania linii istotną kwestią było rozwiązanie sposobu przekazywania informacji, żeby pasażerowie bez trudu mogli się zorientować, gdzie się znajdują. W tym celu należało sprawić, aby nazwa stacji była dobrze widoczna z wagonu pociągu.

– *Niestety, ostatnio umieszczono tam świetlne reklamy, przerywając ten pasek, co nas wszystkich, związanych z pierwotnym projektem, poirytowało – mówi prof. Kłosiewicz. – Nie chodzi o prawa autorskie, ale o spójność koncepcji. A poza tym ekrany wyświetlające reklamy są nieatrakcyjne z punktu widzenia formy.*

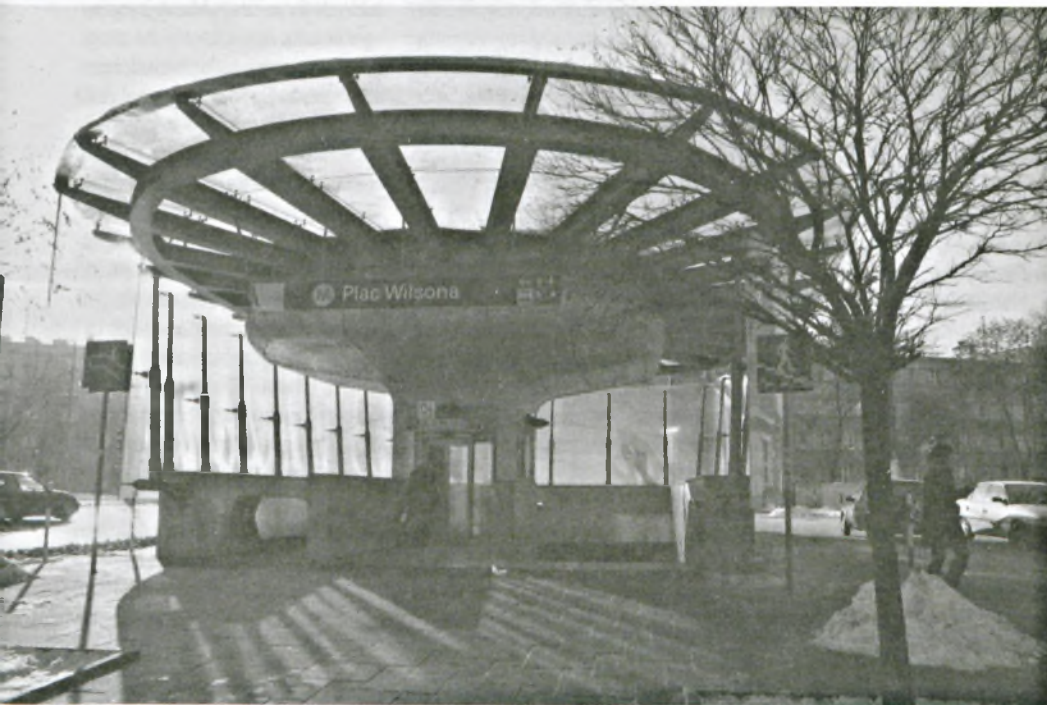
Projekторы reklamowe, rzucające obrazy na infoscreeny, podwieszono łańcuchami do ramp świetlno-informacyjnych. Urządzenia te niektórym przypominają metalowy piecyk z rurą, nazywany kozą, służący w czasie okupacji do ogrzewania pomieszczeń. Sposób ich instalacji psuje estetykę i kompozycję architektoniczną stacji.

– *Ponad dziesięcioletnia eksploatacja metra dała mi satysfakcję, że linia została dobrze zaprojektowana. Nasze rozwiązania sprawdziły się od strony funkcjonalnej, bo są wygodne dla pasażerów i ruch na stacjach odbywa się sprawnie – uważa arch. Jasna Strzałkowska-Ryszka.*

Reklama oraz informacje na ekranach, zwłaszcza, że wyświetlane są też ostrzeżenia o nadjeżdżających pociągach, nie są w tym miejscu od rzeczy, ale sposób montażu pozostawia wiele do życzenia i powinien zostać skonsultowany z projektantami.

### Od A-1 do A-11

Wybudowana jako pierwsza stacja warszawskiego metra – A-1 Kabaty – znajduje się przy zbiegu alei Komisji Edukacji Narodowej i ulicy Wąwozowej. Stacja jest jednokondygnacyjna z peronem-wyspą, bez słupów i ze stropem łukowym. Na ścianach znajdują się białe, szare,



mysł, jak te miejsca zagospodarować. Wymyślono, żeby wyłożyć je ceramiką.

– *Wybrana została ceramika, chociaż jest kosztowna, ponieważ jest to element trwały, który dobrze sprawuje się w trudnych warunkach, jakie panują w tunelu metra – tłumaczy prof. Kłosiewicz.*

### Informacje jawne i utajnione

Pierwsze stacje metra miały dodatkowo służyć jako schrony

System informacji wizualnej opracowali artyści plastycy: **Ryszard Bojar i Roman Duszek**.

Przyjęli, że na poziomie ulicy znajdują się dane o stacji, a na peronie umieszczana jest nazwa stacji, kierunki wyjść, plan miasta, plan otoczenia urbanistycznego stacji oraz komunikat o możliwości przesiadki na inne środki komunikacji miejskiej. Elementem unifikującym stał się granatowy pasek z nazwą stacji, biegnący wzdłuż ściany hali peronowej.

niebieskie i granatowe blaszane panele.

Ściany A-2 Natolin zdobią panele pomarańczowo-żółte oraz granatowo-niebieskie. Ta stacja również posiada jedną kondygnację i peron-wyspę, tak jak i kolejne położone wzdłuż alei Komisji Edukacji Narodowej – A-3 Imielin, A-4 Stokłosy, A-5 Ursynów, A-6 Służew. Rząd słupów pośrodku peronu dzieli wszystkie te stacje na dwie nawy.

Imielin ma ściany w kolorach żółto-pomarańczowo-zielonych. Natomiast na stacji Stokłosy ceramika na ścianach przechodzi od jasnożółtej do ciemnobrązowej. Ursynów zdobi mozaika żółto-pomarańczowo-brązowa, a na stacji Służew wzór tworzą elementy żółte, brązowe i niebieskie.

Kolejna stacja A-7 Wilanowska – przy ulicy Puławskiej, w pobliżu alei Wilanowskiej – jest dwukondygnacyjna, z peronem pośrodku oraz galeriami po bokach, nad torami metra. Różni się od wcześniejszych z racji swojego charakteru – jest to stacja przesiadkowa. Można się z niej przesiąść do tramwaju, autobusu miejskiego lub podmiejskiego. Wyjścia znajdują się nie tylko na krańcach peronu, ale również w połowie, skąd wychodzi się lub wyjeżdża schodami ruchomymi na wyższy poziom, z którego prowadzą schody na przystanki tramwajowe.

Ponieważ na peronie nie ma słupów, z galerii otwiera się widok na dużą przestrzeń i można obejrzeć ciekawy wzór na posadzce z kamienia. Stacja jest



Wilanowska to ostatnia stacja pierwszego odcinka, której nie dotknęły oszczędności. Następne trzy stacje, ulokowane w Alejach Niepodległości – A-8 Wierzbno, A-9 Raclawicka i A-10 Pole Mokotowskie – są skromniejsze, bardziej surowe, ze względu na cięcia kosztów przez inwestora. Mają sklepienia kolebkowe bez słupów, nie zostały na nich zrealizowane rampy nad krawędziami peronów i kompozycje na ścianach zatworowych.

Na stacji Wierzbno umieszczone są na nich żółte panele, a na stacjach Raclawicka i Pole Mokotowskie – czerwone. Ta ostatnia wyróżnia się dużymi elementami oświetleniowymi w kształcie kwadratów, podwieszanymi pod stropem.

Ostatnia stacja pierwszego 11-kilometrowego odcinka – Politechnika – u zbiegu ulicy Wa-

stacji Wilanowska – konieczne okazały się ruchome schody, prowadzące na poziom ulicy. Producent schodów wymagał wykonania zadaszienia, dlatego projektanci zaproponowali najprostsze i najtańsze rozwiązanie – konstrukcję łukową, pokrytą przezroczystymi, poliwęglanowymi płytami. I te charakterystyczne bańki stały się znakiem rozpoznawczym metra.

## Metro w Śródmieściu

Do stacji A-13 Centrum przy rondzie Dmowskiego, metro dojechało w maju 1998 roku. W odróżnieniu od swoich poprzedniczek stacja ma dwa perony – o szerokości 7 metrów każdy – znajdujące się po bokach, między którymi biega tory. Obiekt jest dwukondygnacyjny z galeriami handlowymi nad peronami. W połowie stacji znajduje się połączenie między bocznymi galeriami, a pomiędzy torami rząd wysokich słupów podtrzymujących strop. Ściany stacji są wyłożone żółtą i brązową ceramiką.

Wejścia do stacji od strony południowej znajdują się w obniżeniu łączącym się z betonowym placykiem, z którego wchodzi się do przejść podziemnych pod rondem Dmowskiego.

– *Koncepcja, która nie została zrealizowana, była taka, żeby połączyć tunel PKP i dworzec Warszawa Śródmieście z metrem* – wyjaśnia Jasna Strzałkowska-Ryszka, główny projektant stacji Centrum. – *Z peronów kolejowych miało się*

*przechodzić podziemnym korytarzem do peronów metra. Teraz trzeba wyjść na górę i na zewnątrz, żeby zejść do zagłębienia i stamtąd ponownie w dół, żeby przesiąść się z jednego środka komunikacji na drugi.*

Planowane było też odciążenie Ronda Dmowskiego poprzez dodatkowe, nowe przejście podziemne z wyjściem między Domami Centrum. Zadaszenie wejścia do metra – w obniżeniu – miało mieć kształt szklanej piramidy, nawiązującej stylem do Rotundy znajdującej się po drugiej stronie Marszałkowskiej.

Ze względu na plany zabudowy Placu Defilad, inwestor metra wycofał się z tej koncepcji. Przyjęte zostało rozwiązanie tymczasowe – przykrycie w postaci szklanych bańek – do czasu rozstrzygnięcia konkursu i poznania otoczenia stacji. Pro wizorka okazała się trwała i służy już dziesięć lat, tymczasem przy wejściu do metra panuje coraz większy tłok, podobnie jak w przejściu podziemnym pod rondem.

– *Jest to bolesne, bo projekt był zrobiony z dużym rozmachem, było to piękne i eleganckie rozwiązanie, pozwalające przy tym zlikwidować zakłócenia w ruchu pieszych* – mówi arch. Strzałkowska-Ryszka.

Ostatnią stacją, na której widać wpływ pierwotnej koncepcji linii, jest A-14 Świętokrzyska przy skrzyżowaniu ulic Świętokrzyskiej i Marszałkowskiej. Na jej projekt ogłoszono konkurs. Zrealizowana została wizja prof.

**– Projekt stacji metra jest bardzo poważnym wyzwaniem technicznym – stwierdza prof. Stefan Kuryłowicz. – Obiekt taki nie jest prostą żelbetową konstrukcją. Jego wykonanie można porównać do projektu wysokiego wieżowca, tyle że położonego horyzontalnie.**

utrzymana w odcieniach fioletu. Na galeriach balustrady zostały wykonane ze stali nierdzewnej i hartowanego szkła.

Jest to też miejsce spotkań ze sztuką, w którym pasażerowie metra mogą oglądać wystawy młodych artystów, organizowane w ramach programu „Pociąg do sztuki”.

ryńskiego, ronda Jazdy Polskiej i ulicy Nowowiejskiej, jest jednonawowa z płaskim stropem i utrzymana w kolorach szarości.

Pierwotnie została przyjęta zasada, że wejścia do metra są niezadaszone i pierwsze stacje nie mają żadnych przykryć. Jednak, kiedy metro zaczęło przebiegać głębiej pod ziemią – od

Lecha Kłosiewicza i **Krystyny Jonak**.

Na tej dwukondygnacyjnej stacji peron-wyspę przedziela rząd owalnych słupów, wokół których umieszczono elementy świetlne tworzące prostokąty, podobne do tych na stacji Pole Mokotowskie. Sufit jest koloru granatowego, ściany zatorza są zielone, a posadzka szara. Nie sposób nie zauważyć amarantowych ławek, drzwi i framug. Stacja ta ma być stacją przesiadkową do drugiej linii metra.

Została oddana do użytku razem ze stacją A-15 Ratusz przy placu Bankowym.

### Projektuj i buduj

W 64. rocznicę „Akcji Pod Arsenalem”, w roku 2007, A-15 zmieniła nazwę na Ratusz Arsenał. Na realizację tej stacji został ogłoszony przetarg w formule „projektuj i buduj”, w którym został wyłoniony zarówno projektant, jak i wykonawca prac. Generalnym projektantem architektury stacji został **Zdzisław Kostrzewa** z Biura Projektów Architektonicznych i Budowlanych AiB, a wystrój wnętrz zaprojektowali zespół prof. **Mirostawa Duchowskiego** z Akademii Sztuk Pięknych w Warszawie oraz arch. **Agnieszka Sadkowska-Penczonek**.

Stacja jest dwukondygnacyjna, utrzymana w kolorze szaro-srebrnym. Na poziomie antresoli pełni funkcję przejścia podziemnego pod aleją Solidarności.

Również wykonawcy kolejnej stacji – A-17 Dworzec Gdański – zostali wyłonieni w przetargu

w formule „projektuj i buduj”. Konkurs wygrało konsorcjum, w którym uczestniczyła Autorska Pracownia Architektury Kuryłowicz & Associates.

Oprócz wymogów kolei, projekt musiał uwzględniać zasadę, że cała linia ma podobne elementy graficzne oraz standardowe oznaczenia stacji, a także ograniczony budżet na jej wykonanie.

– *Nie wydaje mi się to jednak problemem, gdyż ograniczenia mogą wręcz stymulować najszybsze rozwiązania* – uważa główny projektant stacji Dw

**Pierwsza linia metra licząca 23,1 km i mająca 21 stacji, łączy południowe i północne dzielnice lewobrzeżnej Warszawy z centrum miasta. Przejazd całej linii między Kabatami a Młocinami trwa 40 minut.**

rzec Gdański, prof. **Stefan Kuryłowicz** z Zakładu Architektury Wielkoprzestrzennej WA PW.

Tym, co niewątpliwie wyróżnia tę stację od wcześniej powstałych, są przykrycia wejść, które mają kształt piramid. Ponieważ ich umiejscowienie projektowane było w nieokreślonej jeszcze wówczas przestrzeni, architektom zależało, żeby były wyraźnym sygnałem obecności metra w tym miejscu. Żeby wejścia były zapamiętywalne, a jednocześnie stosunkowo skromne.

– *W wielu miastach na świecie, gdzie metro jest podstawowym środkiem komunikacji, są one prawie niewidoczne. Stacja metra jest dworcem przesiadkowym i niczym więcej* – stwierdza prof. Kuryłowicz.

We wnętrzach dominuje szary kamień, strop wykonano z paneli metalowych z punktowym oświetleniem i elementami systemu nagłośnienia oraz telewizji przemysłowej. Koło windy i schodów ruchomych widać niewielkie zielone światełka. Balustrady i ławki wykonane są ze stali i arkuszy perforowanej blachy.

Stacja pełni również funkcję przejścia podziemnego pod ulicą Słomińskiego, z którego, na poziomie antresoli, można oglądać peron.

Planowane jest połączenie – przejściami w dwóch tunelach – stacji metra z peronami dworca kolejowego Warszawa Gdańska oraz osiedlami leżącymi na północ od torów kolejowych.

### Najlepsza na świecie

Oddana do użytku 8 kwietnia 2005 roku stacja A-18 Plac Wilsona została uznana podczas konferencji MetroRail 2008 w Kopenhadze, za najlepszą nową stację metra na świecie. Wyboru dokonało ponad 800

specjalistów z całego świata. Warszawska stacja pokonała konkurentki z Vancouver, Madrytu i Kopenhagi.

– *Brano pod uwagę takie aspekty, jak architektura, przestrzeń, akustyka, barwa, a także funkcjonalność, zarządzanie i wiele innych. Jest to dla mnie i Metroprojektu zaszczyt, że eksperci tak wysoko ocenili tę stację, mimo że warszawskie metro jest najkrótsze na świecie* – mówi arch. **Andrzej Chołdzyński**, projektant generalny stacji.

Nad jej projektem pracował ze swoim zespołem architektów z AMC i z zespołem z Biura Projektów Metroprojekt, którego wiceprezes – **Stanisław Pęski** – zajmował się koordynacją międzybranżową.

U honorowaną stacją zlokalizowana jest w części placu Wilsona pod ulicą Słowackiego. Dominuje w niej kolor szary i srebrny, koło schodów i wind na kamiennej posadzce ułożona została mozaika. Ściany zatorowe pokryte są perforowanymi panelami ze stali łatwo rdzewie-

**Według badań przeprowadzonych w maju 2008 roku, Plac Wilsona jest najbardziej ulubioną stacją pasażerów metra. Na drugim i trzecim miejscu znalazły się stacje Wilanowska i Centrum.**

jącej – wierzchnia warstwa rdzy zabezpiecza ją przed dalszym utlenianiem. Pośrodku peronu rząd słupów z betonu architektonicznego o kielichowatym kształcie wspiera pofalowany strop.

Elementem rozpoznawczym stacji jest niewątpliwie kopuła w kształcie elipsy, niczym olbrzymi lampion oświetlająca peron. Kolory światła lampionu zmieniają się w zależności od pory dnia.





W tamburze, czyli podstawie kopuły, za weneckim lustrem, znajduje się stanowisko dyżurnego ruchu, który obserwuje peron, a obraz z kamer umieszczonych w miejscach niewidocznych bezpośrednio, ma na monitorach. Wokół tamburu bieżą korytarze techniczne, którymi obsługa może swobodnie przemieszczać się z jednego do drugiego krańca stacji. Pasażerowie nie widzą tych osób, natomiast pracownicy mają podgląd na stację przez okna, pod którymi biegnie rząd reflektorów.

Peron w tym miejscu dodatkowo oświetlają lampy usytuowane na przedłużeniu linii ramp oświetleniowych i mocowane od spodu do stropu za pomocą stalowych wsporników.

Kopuła ma nie tylko dodatkowo zadanie tłumienia hałasu z wagonów metra, ale pełni również funkcję drogowskazu dla pasażerów. Kierując się w stronę jej światła można dotrzeć do wyjścia na plac Wilsona, a idąc w przeciwną stronę do ulicy Słowackiego.

Pawilony wejściowe są dwa i jak kioski łożą podwodnej wystają nad ziemię. W środkowej ich części znajduje się szyb windy, po jednej stronie schody ruchome jadące na poziom ulicy, a po drugiej schody stałe. Wejścia mają zadaszenia ze świetlikiem, a na szklanych ścianach napis „Plac Wilsona”.

Budowle te wywołują nie tylko uznanie, ale i krytyczne opinie, że nie pasują do otoczenia, w którym się znalazły.

– Nie zgadzam się z poglądem, że wejścia na stację są zbyt wyeksponowane i nie w skali do otoczenia. Nie projektowałem ich do obecnie

najbardziej widocznego, źle zagospodarowanego i rozjeżdżonego przez tramwaje fragmentu placu Wilsona, ale w kontekście historycznym – do ukształtowanego przed wojną, całego olbrzymiego placu z pierzejami, zaplanowanego dla ruchu pieszych i samochodów. Uważam, że w stosunku do niego pawilony te są we właściwej proporcji – przekonuje Andrzej Choldżyński.

### Dojeżdżamy na Bielany

Początkowo dotarcie do – oddanej pod koniec roku 2006 – stacji A–19 Marymont nie było proste. Między nią a Placem Wilsona odbywał się ruch wahadłowy, po jednym torze. Tak było aż do otwarcia, w kwietniu ubiegłego roku, kolejnej stacji – Stodowiec. A–19, czyli Marymont, znajduje się u zbiegu ulic: Słowackiego, Popieluszki i Armii

**Z myślą o osobach niepełnosprawnych w projekcie stacji Młociny przewidziano zmianę faktury i koloru posadzek przed krańcem peronu lub wejściem na schody. Przyciski przy windach oznaczono w języku Braille’a, natomiast uchwyty i balustrady mają wydłużone i zaokrąglane zakończenia.**

Krajowej. Stację projektował, podobnie jak Dworzec Gdański, zespół Zdzisława Kostrzewy, a projekt wystroju wnętrz opracował również zespół prof. Duchowskiego.

Wnętrze jest wykończone granitem, stalą, szkłem i aluminium, przeważają kolory srebrny, szary i niebieski. Stacja ma dwie kondygnacje i peron-wyspę z dwoma rzędami biało-niebieskich słupów.

– Postanowiliśmy zmienić dotychczasową zasadę ustawienia

słupów, jest ich podwójny rząd, ale co 12 metrów, więc ich liczba się nie zmieniła, natomiast wygląd stacji tak – wyjaśnia główny projektant.

Po obu stronach peronu znajdują się otwarte antresole. Jedna – techniczna – wykonana jest z azurowej, lekkiej konstrukcji stalowej, wypełnionej stalowymi kratkami. Druga – żelbetowa – jest dostępna dla pasażerów i łączy dwie hale odpraw. Można z niej spoglądać z góry na halę peronową albo podziwiać na jej 37-metrowej ścianie olbrzymi fresk. W miejscu tym młodzi twórcy będą prezentować swoje prace, a wystrój galerii co dwa miesiące ma się zmieniać.

Peron stacji oświetla ogromny stalowy żyrandol o wymiarach 2 na 6 metrów. Na antresoli oświetlenie wykonane jest z punktowych reflektorów, mocowanych do szynoprzewodów. Panele na ścianach zatorowych zostały wykonane z perforowanej blachy stalowej. Oryginalnie zaprojektowane zostały schody ruchome, które przedziela wąski pas schodów stacjonarnych.

Ławki na peronie wykonano z rur stalowych, kwadratowych, lakierowanych proszkowo, a siedziska są azurowymi konstrukcjami z aluminium. Poręcze przyściennie powstały z rur ze stali węglowej lakierowanej, w srebrnym kolorze.

Zadaszenia wyjść ze scho-

żeromskiego i Marymonckiej. Posiada jedną kondygnację podziemną, do której prowadzą schody z dwóch murowanych pawilonów naziemnych.

– Nie chcieliśmy, żeby wejścia były przesadnie eksponowane, tylko żeby wtapiały się one w otoczenie – mówi **Renata Gierasimiuk**, jedna z projektantek stacji.

Indywidualnymi cechami identyfikującymi stację są białoszare mozaiki ceramiczne na ścianach obok peronów.

Z kolei stację A–21 Stare Bielany, położoną w okolicach ulic Kasprzowicza, Płaticzej i alei Zjednoczenia, wyróżniają drewniane płaskorzeźby na ścianach wyłożonych szarymi panelami z tworzywa sztucznego.

– Po raz pierwszy zostało wprowadzone drewno do wnętrza metra – zauważa Zdzisław Kostrzewa, główny projektant stacji. – Ze względu na konieczność zabezpieczenia przeciwpożarowego i przed wandalami mieliśmy trochę kłopotu z tym wystrojem.

Pomysł wykorzystania drewna powstał ze skojarzenia z pobliskim Lasem Bielańskim. Płaskorzeźby – złociste połakierowane bloki – zostały wykonane przez artystów z ASP. Odpowiednie podświetlenie wydobywa ich fakturę. Autor wystroju, prof. Mirosław Duchowski, mówił w jednym z wywiadów, że użyte do dekoracji ścian i konstrukcji ławek drewno udało się sprowadzić z lasów Amazonii.

Akcenty związane z lasem znalazły się również na szklanych barierach – przy krańcach peronów – na których namalowane zostały gałęzie drzew.

### Koniec trasy

Ostatnie stacje – A–22 Wawrzyszew i A–23 Młociny – zostały oddane do użytku w październiku 2008 roku. Pierwsza jest położona w okolicach ulic: Kasprzowicza, Wolumen i Lindego. Wchodzi się do niej przez murowane budynki z rozsuwanymi drzwiami. Z zewnątrz zdobi je bluszcz, a ściany wyłożono drobnymi, ciemnografitowymi ceglami.

– W lecie pnącza ogarniające pawilony sprawiają wrażenie, jakby zieleń zawładnęła całą tą

industrialistyczną technologią – mówi Andrzej Choldżyński, autor ostatnich dwóch stacji pierwszej linii.

Świetliki w środku przeszklonych pawilonów dają mnóstwo światła zenitalnego, w którym kapie się całe wnętrze. W budynkach zaskakuje barwa sufitu i słupów – czerwono-krwista, jak chińska laka, która kontrastuje z monochromatyczną szarością peronów. Do szarych ścian przymocowane są kamienne ławki. Kamienne są też poręcze schodów, u których podnóża przykuwa uwagę posadzka z kolorowych kamieni.

– Cechą dobrego obiektu użyteczności publicznej jest trwałość materiałów. Tam, gdzie przebywa dużo osób, odbywa się ruch o dużym natężeniu, nie można robić okładzin z gresu bądź kamienia o małej grubości, ponieważ nie wytrzymają one próby czasu. Poręcze i schody, żeby przetrwać intensywną eksploatację, muszą być z kamienia blokowego – tłumaczy Andrzej Choldżyński.

Informacje o kierunkach jazdy metra na stacji Wawrzyszew

umieszczone są na drewnianych słupkach. Między torami stoi rząd – podświetlonych na górze, przypominających kielichy – filarów.

Podobne, tylko barwione na lekki fiolet, są na stacji Młociny, usytuowanej niedaleko Huty Warszawa, w okolicach ulic Kasprowicza, Nocznickiego i Zgrupowania AK „Kampinos”. Tu nie ma już takich kontrastów kolorystycznych, ale użyty we

**Na ścianie jednego z wejść do stacji Politechnika wmurowano tablicę poświęconą profesorowi naszej Uczelni – Janowi Podoskiemu – inicjatorowi budowy warszawskiego metra.**

wnętrzach kamień Strzegom, zwykle szary i nieciekawy, zyskuje różne barwy dzięki odbiciom światła od kolorowych elementów. Betonowy, tłumiący hałas sufit jest pofalowany, podobnie jak na stacji przy placu Wilsona.

## TEMAT MIESIĄCA

### Dwadzieścia jeden (nie)zwykłych przystanków

Do metra prowadzą dwa pawilony naziemne służące jako wejścia. Ich elewację stanowią gabiony, czyli wypełnione różnej wielkości granitowymi kamieniami kosze ze stalowych krat. Na wewnętrznym dziedzińcu utworzony został wirydarz z drzewami, trawą i ławkami. Jego dwie długie ściany wykonano z przełomów kamiennych ze Strzegomia. Przy murach posadzona została winorośl, która w lecie może przywoływać skojarzenia z Toskanią lub południem Francji.

– To wewnątrz jest wariacją na temat przyrody w samym centrum węzła komunikacyjnego. Po to, żeby w masie pojazdów komunikacji miejskiej dać oddech i przywołać skojarzenia związane z przyrodą, z górami, z wolnością – opowiada główny projektant. – W nocy, dzięki efekownemu oświetleniu, ściany robią się bardzo plastyczne.

Z tego urokliwego miejsca można przejść do przystanków innych środków lokomocji, ponieważ stacja stanowi element węzła komunikacyjnego, w którym znajduje się także pętla tramwajowa „Metro Młociny”, pętla autobusów miejskich, pętla autobusów podmiejskich i regionalnych oraz wielopoziomowy parking dla samochodów – Park&Ride.

Układ torów stacji Młociny został wybudowany w taki sposób, aby w razie potrzeby można było wydłużyć linię metra na północ – do Łomianek, na zachód – w kierunku osiedla Chomiczówka, ewentualnie na wschód – przecinając Wisłę pod projektowanym Mostem Północnym.

#### Motyle w sercu miasta

Obecnie Metro Warszawskie przygotowuje inwestycję budowy centralnego odcinka II linii metra, łączącego Rondo Daszyńskiego z Dworcem Wileńskim. Jego długość to około 6 km, na których ma być zbudowanych siedem stacji: Ron-

do Daszyńskiego, Rondo ONZ, Świętokrzyska, Nowy Świat, Powiśle, Stadion i Dworzec Wileński. Konkurs na ich zaprojektowanie wygrał zespół Andrzeja Choldżyńskiego.

Zdaniem projektanta, praca nad stacjami warszawskiego metra jest interesująca przede wszystkim dlatego, że widownią przestrzeni architektonicznej jest kilkadziesiąt tysięcy ludzi – codziennie, na każdej ze stacji. Jest to więc niezwykła okazja, żeby mówić do ogromnej widowni językiem architekta – o przestrzeni architektonicznej, o jedności malarstwa, rzeźby, koloru, kształtu i funkcji.

Architekt zaprosił do współpracy przy projektowaniu nowych stacji Wojciecha Fango-

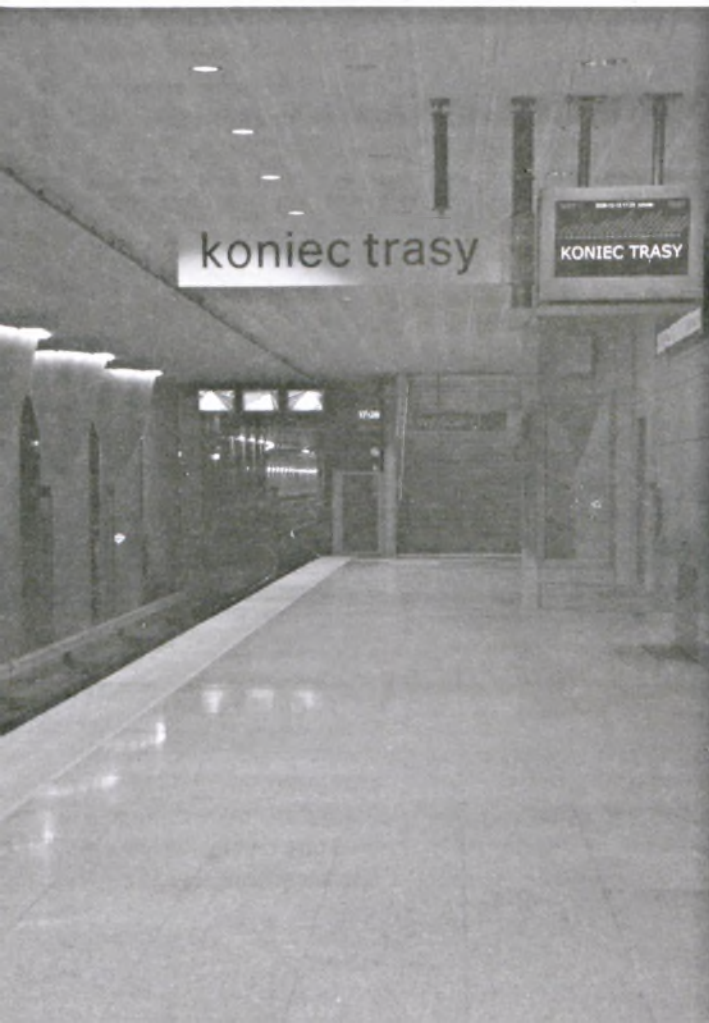
**Pierwotnie planowane były jeszcze dwie stacje I linii warszawskiego metra – A-12 Plac Konstytucji i A-16 Muranów. Obie, ze względu na oszczędności, zostały wyłączone z budowy w roku 1989, jedna co pewen czas powracają plany ich wybudowania.**

ra, jednego z najbardziej znanych polskich grafików, który opracował logotypy nazw stacji w formie wielkich obrazów na ścianach – mających 100 metrów długości i 4 wysokości.

Na ekranach ciekłokrystalicznych ma być promowana sztuka współczesna, a wyjścia ze stacji mają przypominać roje kolorowych motyli. Będą to konstrukcje zbudowane głównie ze szkła, ukształtowane na motyle i zarazem układające się w literę M, o innej barwie na każdej stacji.

– *Chcielibyśmy, żeby to była piękna linia* – mówi Andrzej Choldżyński.

Tekst i zdjęcia:  
ANNA ABRAMCZYK



# Łatwe pieniądze i strome schody

**Nakłady na naukę to problem. Zobowiązaliśmy się, aspirując do UE, że będą na poziomie 3% PKB. Są zaś dziesięciokrotnie niższe – na poziomie 0,3%. Nie ma o czym mówić. Nie ma pieniędzy – nie będzie lepiej. Czy rzeczywiście tak jest?**

— **P**ieniądze przyznawane na naukę – na działalność statutową uczelni, badania własne czy też w postaci grantów w konkursach, to pieniądze dość „łatwe” – mówi prof. **Włodzimierz Kurnik**, rektor PW. – Co przez to rozumiem? Łatwo je rozliczyć. Polega to na zbadaniu zgodności wydatków z celami, na jakie zostały przeznaczone, natomiast nie bierze się pod uwagę efektywności. Wiele projektów, w których deklarowano zastosowania praktyczne, trafia na półkę, ponieważ nikt tego nie weryfikuje. Pieniądze unijne są trudniejsze do pozyskania, a dodatkowo brana jest pod uwagę efektywność. Przy długoletnich projektach, prędzej czy później będziemy z nich rozliczani.

Zgadza się z tą opinią **Mariusz Wielec**, obecnie zastępca kanclerza PW ds. rozwoju, ale – co istotniejsze – przez kilka lat dyrektor Departamentu Funduszy Europejskich w Ministerstwie Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

– Pieniądze ministerialne są zbyt łatwe do pozyskania, a zwłaszcza do rozliczenia. Często zdarza się, że jednostki naukowe składają nadmierną liczbę wniosków, zakładając, że mają wtedy większe szanse otrzymania dotacji. Po drugie nagminnie jest w nich zawyżany budżet, zwłaszcza jeśli chodzi o granty. Dlaczego? Otóż zespoły oceniające z reguły obcinają koszty, więc lepiej na wszelki wypadek je nieco zawyżyć, aby mieć pewność, że otrzy-

ma się środki wystarczające na przeprowadzenie badań. Taka praktyka się ukształtowała i trwa od lat. Poza tym, co istotniejsze, przy typowych projektach grantowych nie ma rozliczania merytorycznego z prawdziwego zdarzenia.

Wprawdzie na koniec, po trzech latach, składa się oczywiście sprawozdanie merytoryczne, ale tak naprawdę nikt nikogo nie rozlicza z efektów. Właściwie jedyną konkluzją jest, że należy dalej prowadzić badania w tym samym kierunku i zakresie. Praktyka bywa więc taka, że przez dwa i pół roku prowadzi się prace badawcze, ostatnie pół pracuje nad sprawozdaniem, potem... odstawia je na półkę i przystępuje do kolejnego projektu. Bywa on kontynuacją poprzedniego, lecz nie musi. Takich „półkowników” każda uczelnia ma zapewne, hm, kilka. Oczywiście, uwzględnia się sytuację, w której badania – mimo słusznych teoretycznych założeń – zabrną w ślepa uliczkę. To jednak nie do końca ten przypadek.

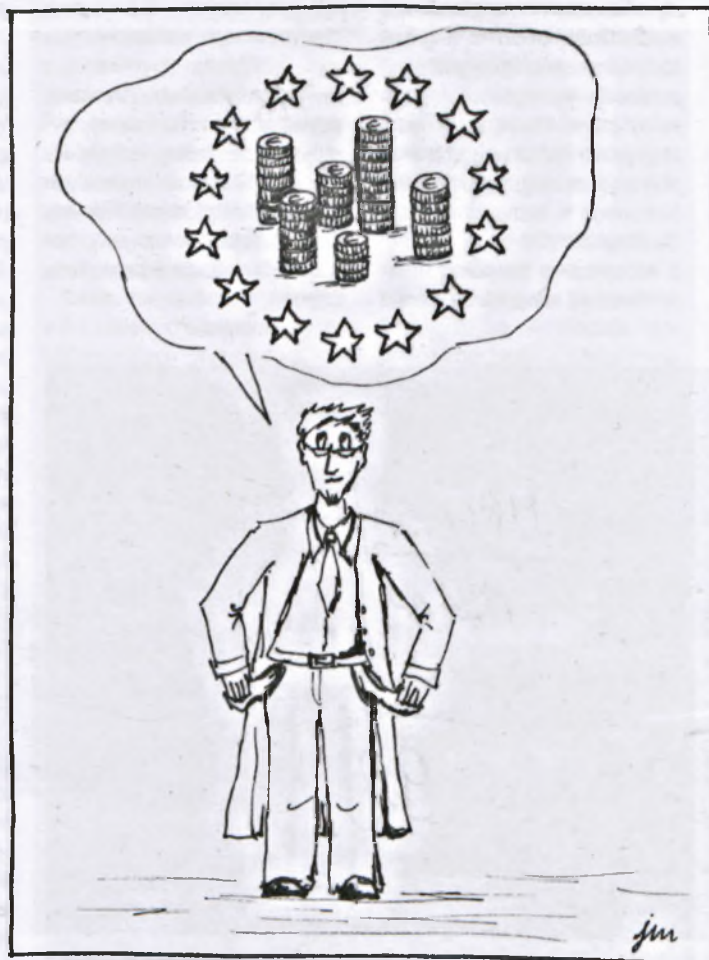
Trochę to przypomina zabawę w kotka i myszkę, w której nie chodzi o to, by ją złapać, lecz by ją gonić.

– Nie jest tak, że w Polsce musimy nagle zwiększyć dziesięciokrotnie wydatki budżetowe na naukę, są bowiem inne, pozapaństwowe źródła – wy-

jaśnia rektor. – Polska jeszcze nie ma stabilnego, zaspokojonego rynku jak bardziej rozwinięte kraje, w których, żeby wejść na rynek, trzeba przedstawić produkt bardzo innowacyjny. Ale szybko dołączymy do tego grona, a wtedy rozwój nowych technologii będzie konieczny. Wymagają one jednak dużych nakładów na badania naukowe. Trzeba zatem oglądać każdą złotówkę wydaną na badania naukowe i zwracać uwagę na

tów. Dotyczą na przykład punktacji za publikacje w czasopiśmie z tzw. listy filadelfijskiej. Preferowane są w nich nauki podstawowe, a nie nowe technologie i cała sfera inżynierii. Publikacje w czasopiśmie technicznych, nawet międzynarodowych i anglojęzycznych, nie są wysoko cenione.

Oprócz dotacji ministerialnych są także do „wzięcia” pieniądze unijne. Programy i konkursy na projekty badawcze oraz programy operacyjne skierowane na rozwój uczelni są istotnym źródłem finansów. Jaki jest stopień wykorzystania tych źródeł? Cóż, są wy-



efekty. Część pieniędzy jest przyznawana jako dotacje instytucjonalne – otrzymują je wydziały na podstawie kategoryzacji, która odzwierciedla ich dotychczasowy dorobek.

Choć, jak uważa rektor, jest w tym wiele mankamen-

działy, które wyciskają je jak „cytrynę”, ale są też takie, które plasują się w dolnej strefie stanów niskich. W czym tkwi problem?

Zdaniem **Marka Polaka**, dyrektora Centrum Współpracy Międzynarodowej:

– *Możliwość jest bardzo wiele, zwłaszcza że aspirować o pieniądze mogą nie tylko wydziały, ale także instytuty i mniejsze jednostki organizacyjne. Problemem jest nie podaż, bo ona w istocie jest, tylko chęć realizacji projektów.*

Powtórzmy pytanie – w czym tkwi problem?

Zdaniem dyrektora CWM, istnieje pewien opór materii po stronie potencjalnych wykonawców (beneficjentów). Przede wszystkim trzeba opracować konkretny, merytoryczny i zawierający harmonogram działań projekt, z jakim przystępuje się do konkursu. Druga kwestia – po wygranej należy zrealizować go zgodnie z założeniami. I tu, jak się zdaje, tkwi sedno problemu.

– *To innego rodzaju działania niż tradycyjnie podejmowane do tej pory, kiedy się aspirowało o różnego rodzaju dotacje lub granty – wyjaśnia Marek Polak. – Nie wszyscy chcą, czy też – raczej – potrafią, pracować w ściśle określonym reżimie projektowym, gdzie systematycznie, zgodnie z przyjętym wcześniej harmonogramem, trzeba się rozliczać nie tylko z pieniędzy, ale i z efektów. Precyzyjnie, według określonych wskaźników przeprowadzać audyty wewnętrzne. Taki reżim projektowy jest podstawą wszystkich programów europejskich, ale nie jest w pełni akceptowany przez środowisko akademickie, nie tylko zresztą naszej uczelni. To jest, moim zdaniem, pewna istotna bariera mentalna. By wykorzystać finansowe możliwości, jakie daje Unia, trzeba zmienić nie tylko sposób myślenia, ale i działania, by w tym wymagającym i dość biurokratycznym systemie projektowym skutecznie się poruszać i istnieć. Drugim istotnym problemem, sygnalizowanym przez pracowników uczelni i mającym wpływ na zainteresowanie programami i projektami unij-*

*nymi, jest słabo odczuwalna motywacja materialna dla ich wykonawców (beneficjentów).*

Jest jeszcze trzeci aspekt. Projekty badawcze finansowane na przykład jako programy ramowe bądź pochodzące z funduszy strukturalnych, to „stromie schody”. W ich przypadku budżet, o który się ubiega, jest określony, nie można go zmieniać. Ani na etapie oceny wniosków, ani w trakcie. Ba, jest gorzej. Jednym z kryteriów oceny na wstępnym etapie jest prawidłowo przygotowany budżet. Jeśli jest zawyżony, wniosek nie jest dalej rozpatrywany. Jest to też istotna słabość tych projektów – ponieważ nie ma możliwości poprawy ustalonych już finansów – może się zdarzyć, że dobry merytorycznie projekt odpadnie ze względu na złą konstrukcję budżetu. Mało tego, projekty są systematycznie poddawane weryfikacji w trakcie ich realizacji i jeśli nie widać określonych efektów, może dojść do sytuacji, w której otrzymane pieniądze, wraz z odsetkami, trzeba będzie zwrócić.

Mariusz Wielec uspokaja, że do tej pory nie było takich przypadków. Ale możliwość jest jak najbardziej realna.

Co zrobić, aby pieniądze ministerialne (czytaj: po-

chodzące z budżetu) – a jak wynika z obietnic premiera **Donald** **Tuska**, ma ich być więcej – były wykorzystywane efektywnie?

– *Ministerstwo dostrzegło pewne wady obecnego systemu i w założeniach do reformy systemu nauki, ta sytuacja ma się zmienić, jeśli chodzi o merytoryczne rozliczanie z efektów projektów – wyjaśnia Mariusz Wielec. – Ponadto ma powstać Narodowe Centrum Nauki, niezależna od ministerstwa agencja, która będzie realizować te standardowe projekty grantowe. Trochę przypomina to dawny KBN, ale nowa struktura będzie skoncentrowana głównie na badaniach podstawowych. Będzie dysponować pieniędzmi z budżetu, funduszy europejskich lub PR. Nie wiadomo, jak się ukształtuje praktyka, ale mamy w tej chwili inny stan prawny niż wtedy, kiedy funkcjonował KBN. Nowa ustawa o zasadach finansowania nauki przewiduje między innymi, że również poziom merytoryczny badań byłby weryfikowany w ich trakcie. Nie mielibyśmy wówczas do*

*czynienia z „półkownikami”. Jak się ukształtuje praktyka, zobaczymy. Na razie przepisy są na etapie przygotowań, najpierw – zapewne niedługo – zostaną ostatecznie przyjęte przez rząd, potem trafią do parlamentu.*

Rektor zwraca również uwagę na fakt, że w żadnym kraju unijnym budżet państwa nie jest jedynym źródłem finansowania nauki. Jego wkład to około 1/3 ogólnych nakładów, pozostałe środki pochodzą od organizacji pozarządowych i przemysłu.

No właśnie, jak jest z tym przemysłem? Narzekania na to, że za czasów PRL to nas dotował, zlecenia bywały częste, a teraz... szkoda gadać – można usłyszeć na każdym niemal wydziale. Tłumaczenia, że zachodnie koncerny nie są zainteresowane naszym wkładem intelektualnym, bo mają swoje instytuty badawcze, a drobni przedsiębiorcy są niechętni inwestowaniu w nowe technologie, bo to zbyt drogie – to wszystko prawda. Ale nie do końca.

Spójrzmy na budżet Politechniki z roku 2007, a ściślej składniki przychodu. Przychody na realizację projektów badawczych, czyli granty, to niewiele ponad 46 mln zł, natomiast dochody uzyskane z projektów badawczych umownych, czyli wykonywanych na zlecenie oraz projektów realizowanych na podstawie umów, czyli dla konkretnych odbiorców, to nieco ponad 33 mln. Jest w tym oczywiście pewna dysproporcja, chcielibyśmy, aby było ich więcej. Trzeba jednak uwzględnić to, o czym wcześniej była mowa, że resort nie rozlicza z efektów, podczas gdy przemysł głównie one interesują.

JOANNA KOSMAŁSKA

Rys. Joanna Majewska

**Te strony MIESIĘCZNIKA PW przeznaczamy dla Państwa, dla naszych Czytelników. Mamy nadzieję, że – przy Państwa pomocy – zainicjują one własne życie.**

**Na Uczelni jest bowiem wiele spraw, które można zmienić, zmodyfikować, albo na które można wpłynąć, zanim pewne ustalenia czy też dokumenty zaczną obowiązywać. Podczas spotkania z zespołem redakcyjnym Rektor PW, prof. WŁODZIMIERZ KURNIK wyraził nadzieję, że MPW pomoże uzyskiwać opinie społeczności akademickiej, które mogą być przydatne przy podejmowaniu różnorodnych decyzji.**

– **Chciałbym mieć takie „lustro”. Człowiek nie jest nieomylny, a czasem nie wszystkie istotne informacje do niego docierają. Droga oficjalna – wniosków i interpelacji – to jedna strona zagadnienia, ale co sądzą o różnych sprawach członkowie społeczności akademickiej, jest dla mnie bardzo istotne – powiedział.**

**Tym, którzy chcieliby podzielić się z nami swoimi opiniami, podajemy adres: j.kosmalska@ca.pw.edu.pl.**

**Zgodnie z obowiązującym nas – jak wszystkich dziennikarzy – prawem prasowym, informujemy, że mogą Państwo zastrzec swoje nazwisko wyłącznie do wiadomości Redakcji.**

**Nie każdy wie o tym, że istnieje aparatura pomiarowa, która pozwala zarejestrować dwa zdarzenia, które odbywają się czasie, w jakim światło pokonuje odległość półtora centymetra. Ale dla naukowców zajmujących się tymi zagadnieniami nie jest to nowością. Badaniem między innymi takich zdarzeń zajmuje się laboratorium na Wydziale Elektroniki i Technik Informatycznych.**

**P**ełna nazwa brzmi: „Laboratorium Fotoniki i Inżynierii sieci WEB. Laboratorium Elektroniczne dla Fizyki Wielkich Energii”. Zostało doskonale wyposażone w nowoczesną aparaturę. To ważna informacja – nie tylko, jeśli chodzi o prowadzone tam badania naukowe. Równie istotne jest to, że z laboratorium korzystają studenci. Kiedy pojedą do zagranicznych ośrodków naukowych – na stypendium albo wymianę – nie będą zaskoczeni. Przyjadą, zobaczą i powiedzą, że na takim sprzęcie już pracowali. Na Politechnice Warszawskiej.

Laboratorium składa się z dwóch części. Jedną z nich, software'owa, jest wyposażona w dziesięć stanowisk komputerowych służących do tworzenia projektów w wielkich układach FPGA oraz projekto-

**Laboratorium składa się z dwóch części: w jednej prowadzone są komputerowe symulacje układów elektronicznych, w drugiej – dzięki niewielkiemu akceleratorowi cząstek wysokiej energii – można przeprowadzać badania.**

wania wielowarstwowych płyt PCB. Tam studenci mogą stworzyć je w rzeczywistości wirtualnej, a następnie dokonać symulacji działania płyt drukowanych. Minęły już czasy, kiedy student siadał z cyną, kalafonią, lutownicą i mozolnie wlutowywał kondensatory i oporniki. Przetestowane płyty drukowane są następnie wykonywane w Warszawskich Zakładach Radiowych „Rawar”, które dysponują specjalną technologią wielowarstwową. Na jednej płycie drukowanej mieści się kilkanaście warstw połączeń pomiędzy poszczególnymi podzespołami.

Laboratorium jest wyposażone w stanowisko ze specjalną lutownicą-nagrzewnicą do odsysania cyny, ale ono służy raczej do demontażu, a dokładniej do korygowania ewentualnych błędów. Chodzi o takie rzeczy, jak np. wymianę kondensatora SMD o wymiarach 0,2 x 0,2 mm. Nie można tutaj zamontować na płycie drukowanej układu FPGA, który ma ponad tysiąc zewnętrznych połączeń. Do tego potrzebna jest specjalna technologia.

Dlatego duży nacisk w laboratorium kładzie się na projektowanie i symulacje. Zanim poszczególne układy trafią do produkcji, muszą zostać wszechstronnie sprawdzone, ponieważ jedna płyta kosztuje najmniej kilka tysięcy złotych. Nie można więc sobie pozwolić na błędy.

Studenci zgłębiają tutaj również tajniki najnowocześniejszej technologii kosmicznej. Ma ona swoją specyfikę, bo aparatura działająca poza ziemską atmosferą jest narażona na silne promieniowanie jonizujące. Nie ma tu porównania do sprzętu elektronicznego działającego na Ziemi, takiego jak telewizory lub telefony komórkowe. Urządzenia powstają w laboratorium, w wyniku współpracy z zagranicznymi organizacjami studenckimi. Zbudowano instrumenty, które zostały zamontowane na satelicie w ramach eksperymentu Atmospheric Space Interaction Monitor. Była to część wyposażenia europejskiego laboratorium kosmicznego Columbus. W tych pracach wziął udział student, dziś absolwent, **Andrzej Cichocki**. Prawie się udało. Prawie, bo studenckie urządzenia działały bez zarzutu, ale pojawiły się problemy z łącznością i satelita się zgubił.

Do symulacji wirtualnych układów używa się klastrów komputerowych złożonego z trzydziestu połączonych komputerów, co daje ogromną moc obliczeniową. Jest ona wykorzystywana w projektach związanych z energetyką, gdzie testuje się układy wielkiej skali integracji. Klastr został zbudowany w roku 2005. Gdyby go zbudować dzisiaj, składałby się z dwóch komputerów. Wciąż aktualne jest prawo mówiące, że moc obliczeniowa komputerów podwaja się co pół roku.

**Studenci budują tu urządzenia przeznaczone do badania przestrzeni kosmicznej: np. elementy, które trafiły na pokład studenckiego satelity oraz niskosumowa kamera do badania rozbłysków gamma w Kosmosie.**



## Mikroświat

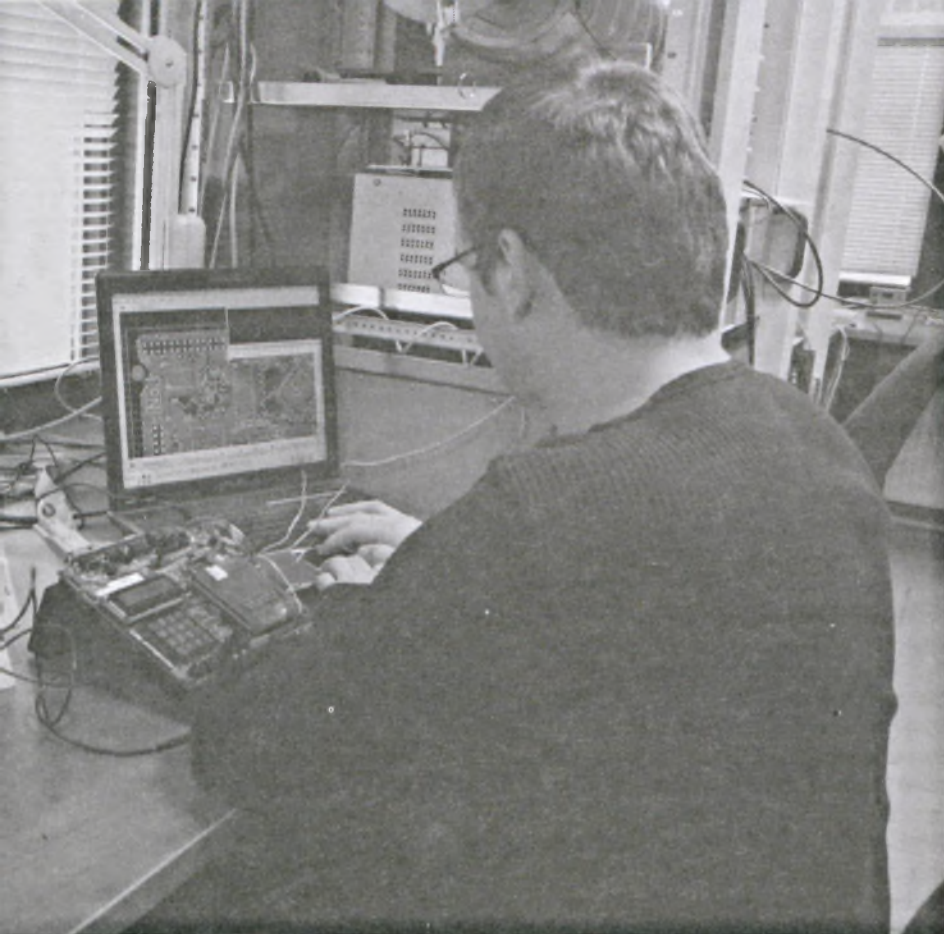
W tzw. akwarium, przeszklonym pokoju, mieści się druga część laboratorium – hardware'owa.

### Kieszonkowy akcelerator

Jest też model ważnego zespołu w akceleratorze cząstek wysokiej energii – wnęki przyspieszającej. Działa on na tej samej zasadzie, co olbrzymi akcelerator w szwajcarskim CERNie. Jest to specjalna rura składająca się z kilku komór rezonansowych. Doprowadza się do nich energię wielkiej częstotliwości 1,3 GHz. Energia występuje jako stojące fale elektromagnetyczne. Ich pole zmienia się z trudną do wyobrażenia prędkością ponad miliarda razy na sekundę. Do akceleratora wstrzeliwuje się naładowane cząstki – mogą to być np. protony lub elektrony. Do „strzałów” używa się specjalnego działu tzw. RF Gun. Rodzajem takiego działu jest katoda w lampie elektronowej. W skrócie działa to tak: rozgrzane włókno podgrzewa specjalną otulinę z materiałem, który emituje elektrony.

Cząstki trafiające z RF Guna do akceleratora muszą dostać się do wnętrza w momencie, kiedy pole powstające w kolejnych komorach rezonansowych będzie przyspieszać elektron, a nie hamować go. W ten





# fizyki wielkich energii

sposób, przelatując przez kolejne człony akceleratora, przyspiesza do ogromnych prędkości.

Laboratorium zajmuje się takim zsynchronizowaniem elementów akceleratora, żeby uzyskać odpowiednie prędkości. Powstaje tu aparatura wytwarzająca sygnały sterujące do układów przyspieszających. Chodzi o to, żeby cząstki wstrzelone do rury akceleratora zawsze trafiały na pole przyspieszające. Do akceleratora można też wprowadzić drugi strumień cząstek – z przeciwnej strony – i doprowadzić do ich zderzenia. Nad tym właśnie pracują naukowcy w CERNie.

W ogromnej szafie komputerowej, pomiędzy pozorną plataniną przewodów, znajdują się urządzenia, które przeszły testy zdalnego sterowania akceleratorem w ośrodku w Hamburgu, z którym współpracują naukowcy z WEiTI. Z hamburskiego laboratorium można również podglądać działanie warszawskich systemów sterowania akceleratorem.

Laboratorium zajmuje się także badaniem torów światłowodowych i superszybkiego ethernetu, który działa na łączach optycznych. Służy do tego analizator sygnałów komunikacyjnych. Niemal każde z urządzeń ma połączenie z internetem, można więc w czasie rzeczywistym

przekazywać wyniki badań do innych ośrodków naukowych na całym świecie.

## Gotowe kadry

Nauka nie stoi w miejscu. Dlatego też należy nieustannie dbać o dalszy rozwój. Laboratorium, razem z Instytutem Mikroelektroniki i Optoelektroniki, złożyło wnioszek do Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego o dofinansowanie rozbudowy. Chodzi o dwa miliony złotych. Taka suma pozwoliłaby zbudować porządne laboratorium dla studentów. Jednak nie o sam sprzęt chodzi.

*– Postanowiliśmy zgłosić też wniosek o zorganizowanie doktoranckiego studium międzywydziałowego dla techniki jądrowej. Powstał pomysł przygotowania kadry kierowniczej do zarządzania elektrownią jądrową, bo wcześniej czy później zostaną one w Polsce zbudowane. Na pewno mamy czas i miejsce na to, aby przygotować około stu osób z dyplomami doktorskimi. Powinniśmy mieć personel przygotowany do kierowania i do pracy w elektrowni jądrowej. Według projektu, zajęcia ma prowadzić około dziesięciu polskich instytucji. Oprócz tego przewidujemy coroczne praktyki zagraniczne. Nasze założenie jest takie, że kiedy powstaną elektrownie atomowe, nie trzeba będzie zatrudniać ludzi z zagranicy.*

*Mamy nadzieję, że ten projekt znajdzie uznanie w ministerstwie – wyjaśnia Michał Ramotowski, pracownik laboratorium.*

## W sympozjach siła

Dbałość o studentów i doktorantów jest mocną stroną laboratorium. Dwa razy do roku organizowane są dla nich sympozja naukowe:

**Jednym z projektów jest zorganizowanie międzywydziałowego studium doktoranckiego, które ma przygotować inżynierów do kierowania elektrownią jądrową, która wcześniej czy później w Polsce powstanie.**

Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry and High Energy Physics Experiments. Odbywają się w języku angielskim. Studenci – nie tylko Politechniki Warszawskiej, ale i innych polskich uczelni technicznych – powinni być przygotowani do działalności naukowej, do prezentowania wyników swoich badań nie tylko w kraju, ale i za granicą. Dlatego spotykają się w styczniu na PW oraz na przełomie maja i czerwca w ośrodku w Wildze.

I wreszcie najbardziej praktyczna, jeśli nie wręcz merkantylna, strona działania laboratorium – pewne aspekty jego działalności mogą znaleźć zastosowanie w naszym życiu codziennym. W ramach projektu Pi of the Sky w laboratorium zbudowano urządzenie do badania rozbłysków gamma w przestrzeni kosmicznej. Jego sercem jest niskoszumowa kamera, która pozwala wyłuskać sygnały świetlne wysyłane przez gwiazdy i oddzielić je od szumów, czyli zwykłych zakłóceń powstających w wyniku wzmacniania odbieranych obrazów. Laboratorium oczywiście nie ma możliwości do zbudowania własnej matrycy

**Studenci są przygotowywani do przyszłej kariery, nie tylko naukowej. Dwa razy do roku organizowane są anglojęzyczne sympozja, na których słuchacze z polskich uczelni technicznych prezentują wyniki swoich badań.**

światłoczułej, ale poprzez dobór odpowiedniego specjalistycznego wyposażenia można maksymalnie wykorzystać możliwości współcześnie produkowanych matryc. A stąd już niedaleko do superczułych cyfrowych aparatów fotograficznych. Superlustrzanka „DRUH” – to by była sensacja.

Tekst i zdjęcie: MICHAŁ LEŚNIEWSKI

# Patent „na Kuberackiego”

Mówi o sobie – perfekcjonista. Przynajmniej – to kłopotliwe. Nie wynika jednak z braku umiejętności powiedzenia sobie dość, lecz z głębokiej świadomości, że dokładność – znaczy bezpieczeństwo. Tak uzasadnia swoją cechę w odniesieniu do spraw zawodowych, ale naprawdę...

Kiedy dr **BOGDAN KUBERACKI** skończył studia na Wydziale Mechanicznym Technologicznym (obecnie Inżynieria Produkcji), był, jak mówi, wykształconym konstruktorem. Chciał swoją wiedzę jakoś zdyskontować, a że w roku 1989 otwierały się rozmaite możliwości – zaczął pracować w jednej ze spółek gospodarczych założonych przy wydziale. Produkowała narzędzia skrawające o parametrach równie wysokich jak zachodnie, ale cenach atrakcyjniejszych. Opracował kilka projektów przyczep bagażowych dla samochodów osobowych. Kiedy, na początku lat 90., gospodarka zaczęła się załamywać, hale fabryczne pustoszały, firma padła. Niezrażony niepowodzeniem założył własną. Dla OBR FSO opracował koncepcję modernizacji poloneza trucka. Produkował kilka rodzajów wózków, na przykład do przewożenia okrągłych pojemników na śmieci, dla działkowców. Robił też szafki. Tym razem zrezygnował z powodów mentalnych.

– Miałem dosyć ciągłego użerania się z tzw. kupcami, ich arogancji, niesolidności i zwykłego chamstwa – wyjaśnia.

## Zalety pionu

Spotkanie z kolegą skłoniło go do powrotu na uczelnię i zrobienia doktoratu. Trafił na MEIL pod opiekunictwo skrzydła prof. **Jerze-**

mentów „za”. Okazało się, że nie ma takiego układu w organizmie człowieka, dla którego nie byłoby to korzystne. Pamiętam, że kiedy rozpoczynaliśmy pracę z dziecinnygo zestawu listew i śrubek – taki mały konstruktor – zrobiłem model parapodium. Kiedy po latach go znalazłem, okazało się, że moja pierwsza wizja została zrealizowana.

W roku 1998, wielokrotnie nagradzane, parapodium zostało wdrożone. Znalazła się prężna firma, która rozpoczęła produkcję.

## Autorskie zajęcia

Jako doktorant asystował w prowadzonych na MEIL-u, przez prof. **Krzysztofa Kędziora**, zajęciach związanych z biomechaniką i inżynierią ortopedyczną. Uczył się nowej dla siebie dziedziny, a ponieważ odczuwał niedosyt wiedzy, zwłaszcza z dziedziny anatomii, więc przez dwa semestry zgłębiał jej tajniki na Akademii Wychowania Fizycznego. Po doktoracie przejął od profesora jeden przedmiot. Obecnie – Wybrane Zagadnienia Inżynierii Ortopedycznej – to jego autorski program. Prowadzony metodą nietypową – poza własnymi wykładami zaprasza fachowców z zewnątrz. Lekarzy, konstruktorów, użytkowników.

– Skoro ktoś to może lepiej wyjaśnić... – tłumaczy.

Organizuje wyprawy na przykład do wytwórni wózków inwalidzkich. Dba nie tylko o swoich słuchaczy. Jest twórcą Klubu Turystyki Przemysłowej, o którym pisaliśmy w numerze 9/2008 MPW.

– Mam większą wiedzę od nich – to oczywiste – ale oni mają świeże spojrzenie. Wzajemnie się od siebie uczymy. Moją ulubioną formą zajęć jest „burza mózgów”. Na początku stawiam zagadnienie i daję studentom godzinę na wypracowanie rozwiązania. Potem prezentują mi swoje pomysły. Omawiamy je, krytykujemy i szukamy możliwości ulepszeń. Dyskusje bywają naprawdę gorące. To daje ogromną satysfakcję.

18 studentów pisało pod jego kierunkiem prace dyplomowe. Między innymi mgr **Izabela Żylińska**:

– Dzięki niemu – pisałam u niego pracę inżynierską – zainteresowałam się zagadnieniami inżynierii ortopedycznej. I tego zagadnienia dotyczyła moja praca magisterska. Ponadto, kontakt z zaproszonym na zajęcia przedstawicielem firmy produkującej sprzęt dla osób niepełnosprawnych sprawił, że mogłam odbyć tam ciekawe praktyki.

## Tetra-kontynuacja

Wróćmy jednak do parapodium. Prof. Olędzki starał się o grant na jego elektryfikację. Chodziło o układ wspomagający poruszanie się w nim ludzi, którzy mieli niesprawne ręce. Kiedy wreszcie go otrzymali – profesor zmarł.

– KBN zgodził się, abym grant przejął, jako kierownik projektu. Próby na prototypach, jakie przeprowadzaliśmy jeszcze z profesorem, nie były udane. Zdecydowałem więc, że nie będziemy kontynuować prac, lecz zajmiemy się nowym urządze-

Dr Bogdan Kuberacki do niedawna nosił nazwisko Szymczak. Przyjął je jego pradziad ukrywający się po powstaniu styczniowym przed władzami carskimi. Dla zatarcia śladów, jakie łączyły go z poprzednią tożsamością, nie zostawił żadnych dokumentów pozwalających na potwierdzenie autentyczności tych zdarzeń. Jednak w przekazach ustnych, starannie kultywowanych w rodzinie, zachowało się nazwisko prawdziwe – Kuberaccy. Pan Bogdan – jako bezpośredni, po mieczu, potomek pradziada – zdecydował się na powrót do rodowego nazwiska.

nem. Pracowaliśmy nad nim we trzech: dr **Krzysztof Mianowski** był głównym konstruktorem, mgr **Ireneusz Siwicki** zajmował się sterowaniem, a ja zarządzałem całym projektem. Powstało pierwsze na świecie urządzenie umożliwiające poruszanie się zarówno w pozycji stojącej, jak i siedzącej – tetrapodium PW. Pracowaliśmy nad nim 5 lat mając do dyspozycji

Lubi prowadzić prace dyplomowe. Ubolewa, że są limity i musi niektórym odmawiać. Zawsze ma czas dla studentów, przyjmuje ich także w domu.

go **Olędzkiego** i zaczęła się wielka przygoda z bioinżynierią, ściślej z Parapodium PW. Przygoda trwająca do dziś, choć... ale o tym później.

– Był rok 1994 – koncepcja, by spionizować niepełnosprawnych, była nowa. Sami nie zdawaliśmy sobie sprawy z wagi tego pomysłu. Odbywaliśmy konsultacje z lekarzami – co specjalność to inna lista argu-





330 tys. zł. Z trudem to wystarczyło na stworzenie modelu funkcjonalnego. Powstał jednak i potwierdził słusność naszej koncepcji. Był obarczony kilkoma błędami, które trzeba będzie skorygować. Gdybym tylko teraz dostał pieniądze... – wzdycha dr Kuberacki.

Należałoby pomyśleć nad jego wdrożeniem. „Jak pies do jeża” – tak określa dr Kuberacki swój stosunek do dalszych losów tetrapodium.

– W roku 2000 przycisnęliśmy firmę produkującą parapodium, bo było kiepskiej jakości. Ostatecznie nie przedłużyliśmy z nią umowy licencyjnej. Obrazili się na nas, ale produkcji nie przerwali. Jeśli jakaś firma ma nam zapłacić za pomysł Tetrapodium PW i zechce je produkować, musi być ono opatentowane. Z dotychczasowych doświadczeń widać jednak wyraźnie, że polskie sądy w żadnym stopniu nie chronią właścicieli patentu. Przegrywamy w kolejnych instancjach. Jesteśmy całkowicie bezsilni.

Przyznaje, że patent otwierałby drogę do międzynarodowych wystaw i może na Zachodzie, gdzie ochrona patentowa jest rzeczywista, a nie papierowa, znalazłby się producent. Jednak...

Tak naprawdę, po 14 latach, zniechęcił się do bioinżynierii i rozgląda za nowym zadaniem.

## Trzy grosze z jednego

Może zainspiruje go budowa własnego domu. Rozpoczął ją 6 lat temu. Podszedł do tego zagadnienia jak konstruktor i przez półtora roku, razem z architektem, tworzył jego plany.

Jest w nim dużo nowoczesnej technologii, co ma swoje zalety i wady. Te pierwsze to ogrzewanie za pomocą pompy ciepła, ekologiczna oczyszczalnia ścieków, centralne sterowanie światłem oraz fakt, że przy okazji poznał wiele ciekawych technologii.

– Wady? Wiele z tych urządzeń bądź technologii jest niedopracowanych, więc nieustająco zajmuję się ich naprawianiem i ulepszaniem. Mam już w rękę nie jeden „fach”, ale kilka. Tym bardziej że niektóre instalacje robiłem sam.

Tu dochodzi do głosu ów „męczący” perfekcjonizm.

– Chciałem zrobić dobrą izolację wodną tarasu. Firma, która nie zamilkła po pytaniu o gwarancję, zażądała 12 tys. zł za 25 m<sup>2</sup>. Pojechałem do producenta materiałów izolacyjnych na szkolenie – mam uprawnienia – i izolację tarasu wykonał, pod moim kierunkiem, robotnicy za niewiele ponad 2 tysiące.

Nie ukrywa, że dom ma „z internetu”. Szuka w nim dobrych, lecz tanich detali, z których sam potem robi to, co jest mu niezbędne. Tu przydają się umiejętności rodzinne. Żona Anna jest specjalistką od badań rynkowych, robi więc rozeznanie, potem do głosu dochodzi zacięcie konstruktorskie pana Bogdana i... nie dość, że z każdego grosza, jak mówi, wyciskają trzy, to jeszcze stosują nietypowe rozwiązania.

– Górę domu przeznaczaliśmy na odnowę biologiczną. Są tam między innymi sauna i łaźnia parowa. Konieczny jest do niej generator pary. Kosztuje 6,5 tys. Ja zrobiłem go za 500 zł. Kupiłem trzy żelazka przemysłowe, wymontowałem z nich generatory pary i... gotowe.

Może należałoby Bogdana Kuberackiego opatentować? Nie chce być wzorem zastrzeżonym, tłumaczy, że jak ktoś ma dwie prawe ręce... Chwali się, że tę umiejętność odziedziczył po nim syn, Aleksander. Wprawdzie ma dopiero trzy lata, ale już sprawnie posługuje się śrubokrętem i wyraźnie ciągnie go tego typu zajęć.

Wróćmy jednak do przesytu dotychczasową działalnością naukową – budowa wyraźnie go zainspirowała.

– Doświadczenia zdobyte przy projektowaniu, budowie i eksploatacji domu skłoniły mnie do dokładniejszego przyjrzenia się sposobom zaopatrzenia pojedynczych domów w ciepło. Widzę tu duże pole do działania, zwłaszcza w zakresie integracji różnych źródeł energii odnawialnej. Myślę o stworzeniu międzywydziałowego zespołu, który przy wykorzystaniu różnych środków, w tym unijnych, stworzyłby przyjazne

dla użytkownika urządzenie pozyskujące energię znajdującą się – w różnych postaciach – w ziemi i w atmosferze.

## Bliżej człowieka

Ostatnią pasją dr. Kuberackiego, nietypową jak na konstruktora, jest masaż Ma-Uri.

– Żona słyszała, czytała, a potem poszła na taki masaż i poczuła się rewelacyjnie. Zainteresowałem się tym bliżej. To masaż pochodzący z kultury polinezyjskiej, nietypowy, bowiem masuje się lekko i nie dłońmi, lecz całym przedramieniem. Działa relaksacyjnie, a także leczniczo. Uznałem, że jeśli – łagodząc ból lub poprawiając nastrój – mogę komuś pomóc, to... czemu nie.

Perfekcjonista. Skończył 180-godzinny kurs, ma uprawnienia i być może zajmie się tym zawodowo. Z jego punktu widzenia masowanie ma tę zaletę, że daje bezpośredni, fizyczny kontakt z człowiekiem. W świecie konstrukcji, nawet jeśli są one przeznaczone dla dotkniętych kalectwem ludzi, nie ma jednak bezpośredniego kontaktu, a tego odczuwa niedosyt.

## Krwiożercza Skandynawia

– Jesteśmy włóczykijami – mówi o sobie i żonie. – Od lat podróżujemy po świecie. Z namiotem. Czasem jest to kilka wypraw rocznie,

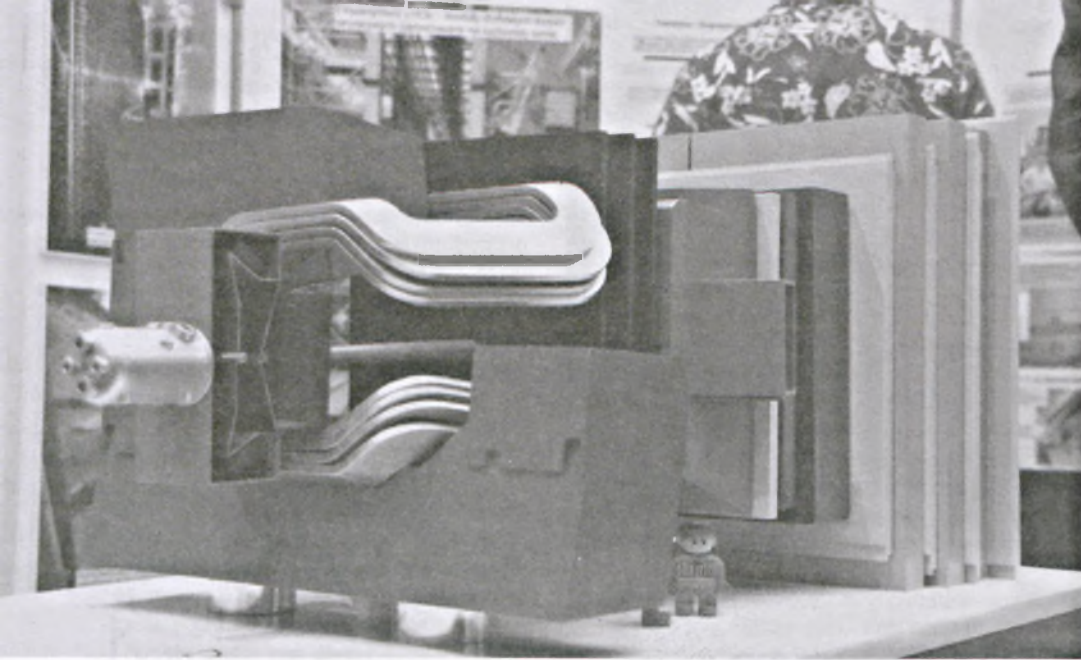
**Matka, Elżbieta Kuske, była aktorką. On – w dzieciństwie – przez trzy sezony grał w Teatrze Polskim w Warszawie, m.in. w „Lilli Wenedzie” Juliusza Słowackiego. Od matki otrzymał solidną szkołę dykcji, logicznego wyrażania myśli i komunikatywności – umiejętności bezcenne w pracy ze studentami.**

krótkich, ale różnorodnych. Przejechaliśmy z góry na dół całą Europę. Najwspanialsza, jak do tej pory, była wyprawa po Skandynawii. 7,5 tys. km w ciągu trzech tygodni. Dotarliśmy do North Cap, który zresztą wcale nie jest najdalej na północ wysuniętym punktem. Jest nim sąsiedni cypel – Knivskjelodden, na którym też byliśmy. Ta wyprawa była wyjątkowa, ale nie ze względu na piękne widoki. W Finlandii było plus 30°C i plaga komarów. Nieprawdopodobna. Chodziliśmy ubrani w grube kurtki, z siatkami na twarzach.

Opowiada, że nawet napotykanie na bezdrożach renifery zbijały się w stada, chroniąc przed ukąszeniami. W planach mają powrót w te okolice. Marzy im się Spitsbergen i misie polarne oglądane z bezpiecznej odległości.

JOANNA KOSMAŁSKA

Fot. z arch. dr. Bogdana Kuberackiego



## Big Bang!!! Wielki Wybuch. 14 miliardów lat temu Wszechświat był nieskończenie małym punktem. Teraz jest niewyobrażalnie ogromny, a Ziemia – jedną z wielu planet zagubioną w jego przestrzeni. Jak do tego doszło? Co działo się w chwilę po Wielkim Wybuchu? Skąd wzięła się materia? Z czego się składa? Co się stało z antymaterią? Tysiące różnych cząstek i nie mniej pytań. Gdzie szukać odpowiedzi?

**G**ranica szwajcarsko-francuska. Z jednej strony ośnieżone szczyty gór, z drugiej granatowa tafla jeziora Genewskiego. Już tylko chwila. Zaraz ujrzymy „miasto”, którego mieszkańcami są naukowcy z całego świata. CERN – największe w świecie Laboratorium Fizyki Cząstek. Właśnie tu będziemy mogli znaleźć odpowiedzi na dręczące nas pytania. Stanie się to możliwe dzięki Wielkiemu Zderzaczowi Hadronów (Large Hadron Collider).

W niezwykłą podróż, odkrywającą tajemnice struktury materii, zabral nas Wydział Fizyki Politechniki Warszawskiej, razem z innymi polskimi instytutami i uczestnikami badań prowadzonych w CERN. W listopadzie 2008 roku, na Wydziale Fizyki prezentowano multimedialną wystawę pokazującą krok po kroku największe na świecie urządzenie badawcze skonstruowane przez człowieka, służące do poznawania pełnego zagadek mikroświata. To wydaje się paradoksalne! Ogromna maszyna do badania najmniejszych cząstek?! Tak, ale... zacznijmy od początku!

### Skomplikowany standard

LHC to potężny tunel-pierścień, którego obwód wynosi 27 kilome-

trów. To o 4 kilometry więcej niż długość trasy warszawskiego metra. Tunel jest schowany 100 metrów pod powierzchnią ziemi. Wewnątrz znajduje się rura, a w niej dwie mniejsze, gdzie panuje kosmiczna próżnia, a miliardy cząstek poruszają się z prędkościami bardzo bliskimi prędkości światła. Właśnie tutaj, w czterech miejscach, co 25 nanosekund, mają się zderzać pędzące z przeciwnych kierunków grupy protonów. Są to punkty strategiczne, otoczone detektorami. Każdy z nich to inny eksperyment. Jaki będzie efekt tych kolizji? Powstawanie ogromnych ilości cząstek. Cały naukowy świat ma nadzieję, że wśród nich pojawi się bozon Higgsa, nazywany też „boską cząstką”. Fizycy czekają na to z wielką niecierpliwością, bo eksperymentalnego dowodu istnienia tej cząstki brakuje do potwierdzenia słuszności Modelu Standardowego. Model ten jest aktualnym opisem budowy cząstek elementarnych. Do niedawna uważano, że podstawowym składnikiem materii jest atom złożony z jądra i krążących wokół niego elektronów. Jądro atomowe tworzą protony i neutrony. Tak uczono nas w szkołach. Okazało się jednak, że protony i neutrony

ukryją w sobie jeszcze drobniejsze cząstki – kwarki. Właśnie one są uznawane za najmniejsze „cegiełki” budujące materię.

Model Standardowy opisuje materię i oddziaływania. Materia została podzielona na trzy rodziny. Pierwsza to: elektron, neutrino elektronowe, kwark górny i kwark dolny. Z punktu widzenia otaczającego nas świata jest ona najważniejsza, jako podstawowy budulec materii we Wszechświecie. Do drugiej rodziny należą mion, neutrino mionowe, kwark powabny i kwark dziwny. Natomiast trzecią tworzą taon i jego neutrino oraz kwark prawdziwy i kwark piękny. Pomiędzy cząstkami zachodzą oddziaływania o różnej sile. Przenośnikami oddziaływań słabych są bozony pośredniczące W i Z, elektromagnetycznych – fotony, a za silne odpowiadają gluony, które łączą kwarki w hadrony, np. protony i neutrony tworzące jądra atomowe. Wydaje się nieskomplikowane, ale Model Standardowy zakłada, że jest osiem typów gluonów, trzy bozony pośredniczące i jeden foton. Ale to nie wszystko! Do tego dochodzi jeszcze bozon Higgsa, kluczowy element, odpowiedzialny za nadawanie cząstkom masy, a każda cząstka ma jeszcze swoją antycząstkę. Dla wyjaśnienia istoty nie obserwowanej we Wszechświecie masy zakłada się również, że każda cząstka ma swój supersymetryczny odpowiednik. Zatem ruszajmy dalej! Sprawdźmy, co będzie się działo w strategicznych punktach podziemnego tunelu!

### Wielka czwórka

Wyobraźmy sobie dwie grupy protonów pędzących z przeciwnych kierunków z prędkościami

niemal równymi prędkości światła. Nagle... bum! Zderzenie i mnożstwo cząstek lecących w kierunku detektora. Wszystko to trwa ułamki nanosekund!

Można to porównać do zderzenia dwóch szklanek, które rozpadają się na wiele drobnych kawałków. Z jedną różnicą. W przypadku kolizji protonów powstają też inne cząstki, zgodnie ze słynnym wzorem Einsteina  $E=mc^2$ . Są to leptony, mezony, bariony, fotony, a może też pojawić się coś nowego, bo teoretyczne przewidywania w pewnym momencie się kończą.

**CMS** jest detektorem ogólnego przeznaczenia. Waży 12 tysięcy ton – o dwa tysiące ton więcej niż wieża Eiffla. Mieści się w ogromnej hali eksperymentalnej. Obok znajduje się druga hala ze sprzętem elektronicznym. Oddziela je betonowa ściana o grubości 10 metrów, chroniąca urządzenia pomiarowe przed promieniowaniem powstającym w hali eksperymentalnej.

CMS jest zbudowany z wielu warstw otaczających obszar, w którym następują zderzenia protonów. Najbliżej znajduje się detektor wierzchołkowy. Pozwala na określenie miejsca, w którym zaszło zderzenie. Otacza go detektor śladowy. Każda naładowana cząstka, przenikając przez niego, pozostawia ślad w postaci zjonizowanych atomów. Dzięki temu można określić trajektorię (drogę) cząstki w detektorze. Kolejnymi elementami są kalorymetr elektromagnetyczny i hadronowy. Dostarczają one informacji o elektronach i fotonach oraz o hadronach – cząstkach związanych oddziały-

## Rozgryźć



waniem silnym. Ostatnia część to komory mionowe. Mion jest cząstką 200 razy cięższą od elektronu, ale nie podlega oddziaływaniom silnym, dlatego swobodnie przenika przez wiele warstw detektora. Zostaje zarejestrowany dopiero w komorach mionowych.

Głównym celem tego eksperymentu jest „schwytywanie” bozonu Higgsa. Jak to zrobić? Wiadomo,

Opracowali specjalny system trygerowania. Tryger jest funkcją, która błyskawicznie sprawdza dany przypadek i ocenia go, czy jest interesujący, czy też nie. Jeśli nie, to od razu go odrzuca, jeśli tak – zapisuje i przesyła dalej. Dzięki takiemu działaniu system trygerowania wyłapuje do ośmiu mionów co 25 nanosekund, czyli w ciągu sekundy dokonuje 40 milionów zapisów! Gdybyśmy pobierali te wszystkie dane i nagrali na płyty CD, to po roku moglibyśmy ułożyć z nich stos cztery razy wyższy od szczytu Mont Blanc!

Na rejestrację podobnych zjawisk jest nastawiony również **ATLAS** – najpotężniejszy z czterech detektorów, dwa razy większy od budynku, w którym mieści się Wydział Fizyki.

Zupełnie inne zadanie do zrealizowania ma eksperyment **LHCb**. Służy on do pomiaru cząstek zawierających kwark piękny. W procesie ich rozpadu, który jest asymetryczny, będzie badany efekt nazywany łamaniem CP. Jest to symetria zamieniająca prawą stronę na lewą i cząstki na antycząstki. Powinna być zachowana także w oddziaływaniach słabych. Jest, ale okazuje się, że nie we wszystkich. Zbadanie i zrozumienie tego zjawiska może dać odpowiedź na fundamentalne pytania: co się stało z antymaterią we Wszechświecie? Dlaczego nie możemy jej zaobserwować?

Celem **ALICE**, ostatniego z wielkiej czwórki detektorów, jest umożliwienie podróży do początków Wszechświata. Żeby to zrealizować, naukowcy będą rozpędzać

i zderzać ciężkie jądra ołowiu, a nie – tak jak w poprzednich eksperymentach – wiązki protonów. Co powstanie w wyniku kolizji? Plasma kwarkowo-gluonowa, specyficzna „zupa”, w której kwarki będą występować w stanie swobodnym; nie będą związane w neutronach i protonach. Taki stan, zgodnie z naszym rozumieniem świata, istniał w pierwszych chwilach po Wielkim Wybuchu. Uwolnione kwarki będzie można zbadać, sprawdzić, jakie mają własności. Jedyne sposoby, żeby to zrobić. Normalnie te najmniejsze składniki materii są uwięzione w hadronach, a ich własności pozostają dla nas tajemnicą. Sprawcą uwięzienia jest oddziaływanie silne przeno-

goriom słuchaczy. Najmłodszy mieli możliwość nadmuchania baloników pokazujących kwarkową strukturę protonów i neutronów, dla starszych były konkursy wiedzy o LHC i o ewolucji Wszechświata (główna wygrana – laptop), a dla wszystkich – efektowne pokazy, interaktywne symulacje komputerowe i doświadczenia fizyczne demonstrujące działanie różnych elementów aparatury stosowanej przy LHC oraz własności promieniowania jądrowego. Dla najbardziej zainteresowanych zorganizowano warsztaty prowadzone w tajniki światowej sieci GRID, łączącej setki tysięcy komputerów rozsznycanych po całym świecie. Nad całością czuwało ponad stu studentów, doktorantów i pracowników, głównie z Wydziału Fizyki PW, ale także z UW oraz z wielu instytucji uczestniczących w organizacji wystawy. Można było zobaczyć, jak zbudowano detektory i dowiedzieć się, jak działają. Skomplikowane zjawiska wyjaśniano na prostych przykładach. Przyspieszacz piłeczek pingpongowych pokazywał sposób rozpędzania protonów i jąder ołowiu. Ich kolizje prezentowano wykorzystując drewniany tor kolejki, na którym metalowe kulki zderzały się z magnesami. Można było na chwilę schować się w ciemnym pokoju i w komorze mgłowej zobaczyć ślady cząstek, które docierają do nas z Kosmosu, można było sprawdzić,

**Czy istnieje boska cząstka – bozon Higgsa? Gdzie się podziela antymateria? Czym jest plazma kwarkowo-gluonowa? Czy istnieją cząstki supersymetryczne?... Być może dzięki gigantycznym eksperymentom realizowanym przy LHC poznamy odpowiedzi na te fundamentalne pytania.**

że jeśli zostanie wyprodukowany w wyniku zderzeń, to może się rozpadać na inne bozony, a bozony na miony. Dlatego sukcesem będzie zarejestrowanie w komorach mionowych czterech mionów w tym samym czasie. Wydaje się to łatwe, ale samych paczek z protonami krążących w akceleratorze będzie około 3 tysięcy, a w każdej  $10^{11}$  cząstek. W ciągu 1 sekundy nastąpi prawie 600 milionów zderzeń. Aż strach pomyśleć o ilości danych, które trzeba zarejestrować i przeanalizować. Z pomocą przyszli naukowcy warszawscy.

**Czy dzięki LHC zobaczymy zjawisko supersymetrii? Supersymetria zakłada, że każda cząstka ma supersymetryczny odpowiednik, ale jeszcze nikt, w żadnym doświadczeniu tego nie zobaczył.**

szone przez gluony, ale dokładny mechanizm, który się za tym kryje, nie został jeszcze poznany.

Problemem jest czas. Stan plazmy trwa niewyobrażalnie krótko, krócej niż  $10^{-20}$  sekundy. O jej własnościach i składnikach – kwarkach i gluonach – możemy dowiedzieć się jedynie pośrednio, rejestrując cząstki powstające w wyniku przekształcenia się plazmy w normalnie obserwowaną materię.

Właśnie tym zajmuje się zespół z Wydziału Fizyki PW w ramach uczestnictwa w eksperymencie ALICE. Pracownicy, doktoranci i studenci biorą udział zarówno w pracach związanych z konstrukcją detektora, jak i z oprogramowaniem do aparatury pomiarowej oraz w przygotowaniach do analizy rzeczywistych danych, które wkrótce się pojawią.

### Akcja: wystawa

Nowości, ale i niewiadomych, jest mnóstwo. Wystawa odkrywa i prezentuje wiele z nich. W rzeczywistości – to, co kojarzy się ze słowem „wystawa”, tylko w małym stopniu odzwierciedla charakter tego WYDARZENIA.

Na zwiedzających czekały nie tylko eksponaty, ale także serie wykładów dedykowanych poszczególne eksperymentom, tematycznym badaniom i różnym kate-

**Żeby znaleźć odpowiedzi na setki pytań związanych z powstaniem i ewolucją Wszechświata, budową materii, jej składnikami i własnościami, fizycy z całego świata chcą cofnąć czas i – za pomocą eksperymentów – przywrócić warunki panujące w pierwszych chwilach po Wielkim Wybuchu.**

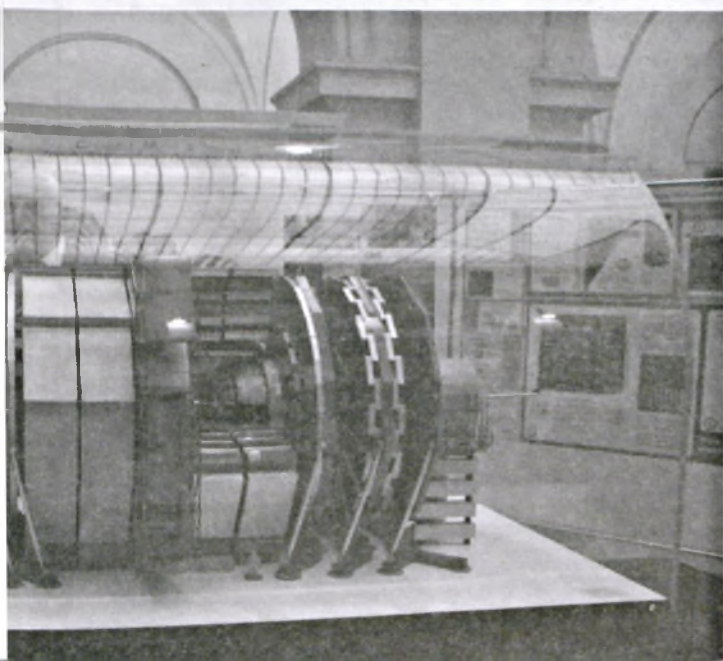
ile promieniotwórczego radonu wdychamy codziennie, dowiedzieć się o sterylizacji materiałów medycznych i przygotowaniach do zabiegów radioterapii. To po prostu trzeba było zobaczyć!

W tym roku wystawa będzie podróżować po całej Polsce.

JOANNA MAJEWSKA  
Fot. Anna Abramczyk

Dziękuję prof. Janowi Plucie z Wydziału Fizyki PW za pomoc w opracowaniu tekstu.

## tajemniczą „zupę”



# ATHENS – w Lizbonie czy w Paryżu?

**Pomysł jest niezły. W ramach zajęć studenckich spędzić tydzień w wybranym mieście europejskim, zwiedzić je i poznać ludzi. A przede wszystkim wysłuchać wykładów na interesujący – również wybrany – temat, niekoniecznie zgodny z kierunkiem studiów.**

Na tym w dużym skrócie polega program wymiany studentów i badaczy ATHENS. Program powstał w roku 1996 jako rozwinięcie dwóch innych. Pierwszym z nich był „Semaine Européenne” czyli Tydzień Europejski. Intensywny, pięciodniowy kurs organizowany w latach 1992–1999 przez dziewięć z dziesięciu (obecnie jest ich jedenaście) paryskich instytucji naukowo-badawczych tworzących grupę ParisTech. Drugim programem był Leuven Network ERASMUS Programme – organizowany w latach 1990–1997, obejmujący podobnie intensywny kurs z dziedziny telekomunikacji.

Do współpracy w ramach ATHENS przystąpiło szesnaście uczelni technicznych i instytucji naukowych z całej Europy, między innymi z Austrii, Belgii, Czech, Grecji, Hiszpanii, Portugalii oraz z Polski.

Program – według twórców – został tak pomyślany, aby student, który przyjeżdża na wymianę, mógł zobaczyć, jak wyglądają wykłady na innych uczelniach, a być może nawet zainteresował się studiami, np. doktoranckimi w wybranej wyższej szkole technicznej.

Studenci wyjeżdżają na wymianę dwa razy w roku: w marcu i w listopadzie. Każdy z pobytów trwa pięć dni i składa się z dwóch części: trzydziestu

godzin wykładów z wybranych przedmiotów oraz około piętnastu godzin obejmujących program kulturalny uwzględniający, jak to nazwali organizatorzy, „wymiar europejski”. Pod koniec każdego kursu odbywa się egzamin. Nie jest zazwyczaj tak drobiazgowy, jak te podczas tradycyjnych sesji egzaminacyjnych, ale mimo to słuchacz musi wykazać się znajomością tematyki wykładów. Za jedną sesję może otrzymać 2–3 punkty w systemie ECTS, opracowanym przez Komisję Europejską. Dzięki niemu studenci mają możliwość zaliczenia części „swoich” studiów również na zagranicznych uczelniach.

## Wymiar europejski

Słuchacze mają do wyboru ponad sto wykładów, które pozornie mogą się wydawać

oraz kryptografię, na nanoelektronice i inżynierii systemów kosmicznych kończąc.

Drugim elementem programu jest wspomniany „wymiar europejski”. Po wykładach studenci mają możliwość zwiedzenia miasta. Nie tylko malowniczych zaułków tamtejszych starówek. Mogą też obejrzeć nowoczesne miejsca, jak na przykład futurystyczną dzielnicę w Lizbonie, Parque das Nações (Park Narodów), wybudowaną przy okazji wystawy Expo '98. A po wyczerpującym zwiedzaniu mogą „na spokojnie” pogadać z miejscowymi studentami podczas wieczornych spotkań w kawiarniach i pubach.

Jesienią 2008 roku kurs odbywał się w dniach 15–23 listopada. Wykłady prowadzono głównie w językach angielskim i francuskim. Ze względu na poziom

### Jak wziąć udział w Programie ATHENS?

■ **Zapoznaj się z wymaganiami każdego z kursów (odpowiedni zakres wiedzy z danej dziedziny) i wybierz trzy lub więcej tematów. Szczegółowe informacje o kursie możesz uzyskać od koordynatorów na danej uczelni lub z opisu kursu na stronie internetowej programu ATHENS.**

■ **Wypełnij formularz rejestracyjny Registration Form znajdujący się w Internecie. Zaznacz, który kurs interesuje cię najbardziej.**

■ **Wypełniony, wydrukowany i podpisany formularz rejestracyjny oraz Student Commitment dostarcz do Centrum Współpracy Międzynarodowej Politechniki Warszawskiej – jednostka ta weryfikuje, czy kandydaci mają wystarczającą wiedzę do uczestnictwa w danym kursie oraz decyduje, czy skierować studenta do uczestnictwa w programie.**

■ **Zapoznaj się z terminarzem oraz programem kulturalnym oferowanym przez każdą z instytucji.**

■ **Dokładny terminarz wysyłania zgłoszeń i szczegółowe informacje w językach angielskim i francuskim dostępne są na stronie internetowej [www.athensprogramme.com](http://www.athensprogramme.com), a po polsku – na stronie Centrum Współpracy Międzynarodowej PW: [www.cwm.pw.edu.pl](http://www.cwm.pw.edu.pl)**

odległe od zagadnień politechnicznych. Kursy poruszają naprawdę rozległe spektrum zagadnień: od sztuki autoprezentacji i negocjacji, poprzez dermatologię i kosmologię

menytoryczny, przeznaczone były w większości dla studentów od trzeciego roku studiów.

Program pobytu na Węgrzech, w budapeszteńskim uniwersytecie techniki i eko-

nomii obejmował wykłady dotyczące tamtejszych mostów: ich historii, technologii budowy, statyki konstrukcji oraz aspektów estetyczno-urbanistycznych. Jedno z zadań, jakie otrzymali uczestnicy, polegało na zaprojektowaniu wirtualnego mostu zgodnie z podanymi wytycznymi. „Po godzinach” studenci z okien autokaru oglądali miasto, zjedli obiad na pokładzie statku wycieczkowego sunącego wodami Dunaju, a nawet – po intelektualnym wysiłku – odpoczywali w łaźni.

Paryska uczelnia, Institut National Agronomique de Paris-Grignon, przygotowała dla swoich gości między innymi wykłady zatytułowane „Inżynier i media”, które wprowadziły uczestników w świat mediów, pozwoliły oswoić się z kamerą i mikrofonem, a także nabyć umiejętności pisania informacji dla prasy.

W wolnym czasie studenci zwiedzili stolicę Francji – płynąc statkiem po Sekwanie. Najlepszym odpoczynkiem po trudach wykładów było obejrzanie katedry Notre-Dame, którą budowano przez prawie dwieście lat. Przy okazji okazało się, że już około tysiąca lat temu budownicy posiadali wiedzę inżynierską, która pozwalała na wznoszenie ogromnych i trwałych budowli. Nie obyło się też bez spotkań ze studentami uczelni zrzeszonych w grupie ParisTech, a także rozmów z przedstawicielami międzynarodowych firm, na które organizatorzy zalecali zabrać swoje CV.

## Ruch w nieruchomościach

Hiszpańscy gospodarze, z Universidad Politecnica de Madrid, przygotowali nieco zaskakujący temat wykładów: „Ekonomia nieruchomości w Hiszpanii”. Program obejmował zagadnienia związane z zarządzaniem i rynkiem nieruchomości oraz jego aspekty prawne. Nie powinno to dziwić, ponieważ od kilku lat w Hiszpanii istnieje boom na kupowanie nieruchomości w szczególności malowniczych za-

kątkach kraju. Co prawda przodują w tym głównie Brytyjczycy, ale zapewne wśród kupujących nie brakuje też Polaków.

Po zgłębieniu tajników nieruchomości Półwyspu Iberyjskiego był czas na oglądanie madryckich zabytków, najważniejszych muzeów oraz na – zakończony piknikiem – nocny spacer po mieście.

### Zobaczyć i zdać

Warto zobaczyć, jak w porównaniu z innymi gospodarzami, wyglądał program przygotowany przez Politechnikę Warszawską. O stronę merytoryczną zadbał Wydział Elektroniki i Nauk Informatycznych, który zorganizował dwa cykle wykładów: „Podstawy nanoelektroniki” prowadzone przez prof. **Bogdana Majkusiaka** z Instytutu Mikroelektroniki i Optoelektroniki oraz „Inteligentne systemy informacyjne” prowadzone przez prof. **Mieczysława Muraszkiewicza** z Instytutu Informatyki.

**Program ATHENS jest rozwinięciem dwóch wcześniejszych: „Semaine Européenne”, czyli Tydzień Europejski, który był organizowany w latach 1992-1999 przez grupę paryskich uczelni technicznych oraz Leuven Network ERASMUS Programme – organizowany w latach 1990-1997.**

Dla prowadzących wykłady największy problem stanowił wybór poziomu trudności.

Studenci na taką wymianę przyjechali z różnych powodów. Byli tacy, którzy po prostu chcieli przyjechać do Polski. Niektórzy wybrali temat wykładów przez ciekawość. Studiowali na przykład inżynierię lądową, ale zainteresowali się nanoelektroniką, żeby dowiedzieć się o niej więcej.

– Inni zostali niejako wydelegowani przez swoich opiekunów naukowych, jak w przypadku grupy studentów z Leuven w

Belgii, gdzie przy tamtejszym uniwersytecie działa jedno z największych w Europie centrów nanoelektronicznych. Mimo to stwierdziłem, że przedmiot powinien być otwarty zarówno dla tych, którzy chcieli się dowiedzieć, co to jest nanoelektronika, jak i dla tych, którzy mieli solidne podstawy merytoryczne. Bardzo trudno tak ogarnąć temat, żeby zadowolić wszystkich uczestników. Uświadomiłem im to na początku wykładów. Wszyscy otrzymali zarówno materiały podstawowe, jak i formuły, które umożliwiały rozważania na poziomie badawczym – tłumaczy prof. Majkusiak.

Zajęcia na Politechnice trwały około siedmiu godzin dziennie. Niektórzy uczestnicy wydawali się przytłoczeni ilością materiału. Na szczęście mieli świadomość, że podczas końcowej rozmowy sprawdzającej ich wiedzę, profesor nie będzie egzekwował znajomości wszystkich omawianych wzorów. W warszawskich wykładach wzię-

ło udział 27 osób. Największe grupy stanowili studenci z Belgii, Francji i Hiszpanii.

Pod koniec każdego z kursów, słuchacze wypełniali ankiety oceniające poziom merytoryczny wykładów oraz gościnność gospodarzy. W chwili oddawania tekstu do druku nie były jeszcze znane wyniki. Wia-

**Studenci przez pięć dni mają wykłady z wybranych przez siebie przedmiotów. Po południu ruszają w miasto ze swoimi opiekunami. Zwiedzają nie tylko zabytki, ale również nowoczesne dzielnice.**

domo jednak, że z programu ATHENS skorzystało 24 studentów Politechniki Warszawskiej, przede wszystkim z Wydziału Elektroniki i Technik Informatycznych. Wybrali uczelnie we Francji (ParisTech), Czechach (Czech Technical University in Prague), Włoszech (Politecnico di Milano) i Hiszpanii (Universidad Politécnica de Madrid). Politechnikę Warszawską wybrało z kolei 52 studentów z Belgii, Francji, Hiszpanii, Holandii, Portugalii i Włoch.

Samo uczestnictwo w programie jest bezpłatne, jednak studenci muszą pokryć koszty podróży i utrzymania. Z ubie-

**Zeszłego roku jesienią z wymiany skorzystało 24 studentów Politechniki Warszawskiej, którzy wyjechali do Madrytu, Mediolanu, Paryża i Pragi. Nasza uczelnia gościła 52 słuchaczy, głównie z Belgii, Francji i Hiszpanii.**

głocznych informacji o jesiennych kursach okazuje się, że – w zależności od wybranego ośrodka akademickiego – koszty pobytu wynoszą około 200–300 euro.

MICHAŁ LEŚNIEWSKI  
Rys. Joanna Majewska





Pewnego dnia, wracając ze szkoły, wypatrzył w kiosku pismo „Mały Modelarz” z kartonowym modelem do sklejania. Zapragnął je mieć. Bardzo. Wtedy, prawie 50 lat temu, kosztowało grosze, ale dla chłopca ze szkoły podstawowej była to niemała suma. Zawziął się jednak. Uzbierał pieniądze, kupił i – od tego się zaczęło.

To była pierwsza pasja **JANA BRZOWSKIEGO**, absolwenta Instytutu Poligrafii Politechniki Warszawskiej. Sklejanie modeli. Całkowita fascynacja. Te pierwsze, tekturowe, były proste, niewyszukane. W pierwszej połowie lat 70. pojawiły się plastikowe. Można je było kupić w Składnicy Harcerskiej. Totalny szal. Coś nieprawdopodobnego! Kiedy była dostawa, przed sklepem wila się kolejka o długości kilkuset metrów. Każdy czekał z niecierpliwością i wypiekami na twarzy. Nikt nie wybrzydzał, nie zastanawiał się, brał tyle, ile tylko mógł.

Modelami przywiezionymi z Zachodu handlowano także na stadionie „Stry”.

Tam trafiały się rarytasy, ale były kilkakrotnie droższe. To, co handlarz kupił za 10 dolarów, sprzedawał za równowartość 50. Ale to się nie liczyło. Najważniejsze było, żeby zdobyć, mieć, a potem „powołać do życia”. Malował je... nie zgadniecie?!... farbą do obuwia. Inne nie były dostępne.

### Do trzech razy sztuka

Kiedy poszedł na studia, porzucił modelarstwo, ale tylko na pewien czas. Chciał zostać chemikiem. Marzył o tym przez długie lata. Skończył technikum chemiczne, złożył papiery na Wydział Chemii na PW. Wszystko szło zgodnie z planem, ale... Kilka dni przed egzaminem jego ojciec zobaczył w gazecie małą notatkę, że na Politechnice otwarto zupełnie nowy kierunek – poligrafię.

## Modele, radio i... kury

Przed wojną przez półtora roku pracował w drukarni, w Domu Prasy na Marszałkowskiej, przy placu Unii Lubelskiej. Lubił tę pracę. Była ciekawa i dobrze płatna.

– Przeszedł do mnie, pokazał mi notatkę i powiedział: „Spróbuj. To coś nowego.” Pomyślałem, dlaczego nie?

Pojechał na uczelnię, przełożył papiery i został poligrafem. Nie żałuje. Ani trochę. Okazało się, że to wcale nie był błąd. Bo praca zawodowa stała się jego kolejną pasją. Uważa, że to piękny i twórczy zawód. Wykonuje go już od 40 lat. Przez cały czas miał szczęście do prac „nie-biurkowych”. Zajmuje się doradztwem technicznym oraz reklamacjami. W tych dziedzinach cały czas coś się dzieje. Niemal codziennie pojawiają się nowe zagadnienia i problemy. Trzeba intensywnie myśleć, kombinować, szukać nowych rozwiązań. Nie ma miejsca na standardy i nudę. A to dla niego bardzo ważne.

**Pierwsze modele plastikowe malował farbami do obuwia. Wiedział, że wyglądało to nie najlepiej, ale liczyła się satysfakcja. Inne farby były nieosiągalne. Teraz jest ich mnóstwo. Cała paleta kolorów. Rzadko maluje się pędzelkami. Używa się aerografów.**

Kiedy skończył studia i zaczął pracować, znowu pochłonęło go modelarstwo. Miał więcej czasu. Zdobyć wymarzonego modelu wciąż stanowiło nie lada wyzwanie, często graniczące z cudem. Sytuacja zmieniła się dopiero, kiedy Polska przeżyła „przełom”. Zaczęły powstawać prywatne firmy zajmujące się importem. Wreszcie mógł

się żyć! Kupował, sklejał, malował i biegł do sklepu po następny. Kolekcja rozrastała się. Dzisiaj wspomina ją z lezką w oku. Wszystko rozdał dzieciakom, kiedy przeprowadził się do nowego domu. Trochę żałuje, bo to była historia. Jednak szybko zaczął tworzyć kolejną, ale ponownie na kilka lat przerwał klejenie. Schemat się powtórzył. Swoimi „dziełami” obdarował znajomych i przyjaciół.

W latach 90. powrócił do modelarstwa po raz trzeci. Tym razem pozostał mu wierny, aż do dziś. Jednak zaczął odczuwać pewien niedosyt. Brak. Czego? Satysfakcji, ale tej związanej z wyczekiwaniem, zdobywaniem. Dzisiaj można kupić wszystko, bez żadnych problemów. Wystarczy mieć pieniądze. W

sklepach regały sięgają od podłogi do sufitu. Półki uginają się, a wybór przyprawia o zawrót głowy.

– Często nawet nie muszę wychodzić z domu. Jak czegoś potrzebuję, to zamawiam przez internet. Mogę kupować na całym świecie. Po kilku dniach przysyłają. I załatwione. Wygodnie, szybko.

Tylko brakuje tego smaczku, bo wszystko jest podane jak na tacy. Ale klejenie wciąż go kręci. Tak już pozostanie. Teraz rozszerza kolekcję według określonego schematu. Kilka lat temu wpadł mu w oko modele artylerii. Zbiera też broń pancerną w różnych skalach. 1:72 – takich ma najwięcej. Samolot, w zależności od rozmiarów oryginału, ma około 10 centymetrów. Ale to nie koniec. Trzy lata temu, chociaż nigdy nie podejrzewał, że będzie to robił, zaczął budować okręty. Skala 1:700. Ogromny pancernik ma 50 cm długości, a łódź podwodna jest niewiele większa niż pudełko zapalek. Odwzorowanie idealne. Widać każdy szczegół i najdrobniejszy detal. Nie ma porównania z tym, co było kilkadziesiąt lat temu. Nowoczesne sposoby pozwalają na tworzenie najróżniejszych elementów. Wykonuje się je za pomocą technologii wtrysku plastiku lub odlewania w żywicy. Wtrysk może być z form twardych lub miękkich, tak zwany „short run”. Dzięki takim metodom można uzyskać części niemal każdej wielkości, o różnym stopniu dokładności. A najdrobniejsze, najcieńsze? Też nie ma problemu. Stosuje się technikę fototrawienia miedzianych blaszek o grubości niewiele większej niż ludzki włos. W taki sposób powstają relingi miniaturowych okrętów i łodzi, elementy wyposażenia samolotów i pojazdów.

A potem zaczyna się zabawa. Najważniejszy, wyczekiwany etap – klejenie. Liczą się nie tylko zdolności manualne. W mode-



larstwie niezwykle ważne są: cierpliwość, opanowanie, wyciszenie i skupienie.

## „I po co to panu?”

Jest szczęściarzem. Ma w domu specjalny pokój. Na półkach sięgających sufitu stoją najróżniejsze samoloty, czołgi, motocykle i samochody pancerne. Każdy ma swoje miejsce. Obok stół z warsztatem modelarskim z prawdziwego zdarzenia. To połowa pokoju. Drugą zajmuje radiostacja.

– *To było jak amok. Wpadłem od razu po same uszy.*

Zaczął się na początku szkoły średniej. Pojechał z rodzicami na kilka dni do Krakowa. Spacerując po Plantach trafił na stoisko z książkami. Nie wie, co go wtedy napadło. Wypatrzył dwie książki: „Nowoczesne zabawki elektroniczne” i „Amatorskie nadajniki KF i UKF” **Janusza Wojciechowskiego**. Męczył rodziców tak długo, aż mu je kupili. Zaczął czytać i przepadał. To trwa do dzisiaj. Jednak znów, gdy zaczynał, czasy były ciężkie. Niełatwo było zostać krótkofalowcem. Zapisał się do dwóch klubów: na uczelni, a pod koniec stu-

oszczędności. Kupił dolary, otworzył konto w banku i zamówił radiostację w sklepie w RFN. Dogadał się z kolegą, który chciał mieć taką samą. Postanowili, że pojedą i sami wszystko przywiozą. Zaczęło się bieganie i załatwianie formalności: paszporty, wiza, pozwolenie na przewóz urządzeń przez terytorium NRD. Potem wyprawa „maluchem” do Hannoveru. W sklepie czekała ich niespodzianka. Okazało się, że zamówiony sprzęt będzie kosztował o połowę mniej, bo dla krajów zza żelaznej kurtyny były duże upusty. Co za fart! Dokupili jeszcze kilka „drobiazgów” i zapakowali wszystko do samochodu. Właściciel sklepu proponował, że wyśle cały sprzęt pocztą, bo mogą być kłopoty z przewozem przez NRD.

– *Pokazałem mu dokument tranzytowy. Mimo to nadal miał wątpliwości. My jednak zaparliśmy się i nie chcieliśmy płacić za przesyłkę. Byliśmy przekonani, że nam się uda.*

To był błąd. Utknęliśmy na granicy. Na 20 godzin.

– *Rekwirujemy* – powiedział celnik.

Pokazali papiery. Nic. Zażądali natychmiastowego kontaktu z konsulem Polski.

– *Macie czas. Zastanówcie się* – usłyszeli.

Minęło kilka godzin. Nadal twardo obstawali przy swoim. Kolejne godziny. Jeszcze kilka i wiza upoważniająca ich do pobytu na terenie NRD traciła ważność. Wieczorem pojawił się zwierzchnik. Powiedział, że to, co chcą zrobić, jest nielegalne. Pokazali dokument wydany przez ambasadę NRD w Polsce. Spojrzał i stwierdził, że papier jest nieważny.

– *Dlaczego jest nieważny?* – zapytał czując, że puszczają mu nerwy.

– *Bo jest nieważny* – padła odpowiedź.

– *W takim razie* – powiedział zdecydowanym głosem – *jeśli ten papier jest nieważny, to nie oddam sprzętu i albo natychmiast pozwolicie mi na kontakt z konsulem polskim w najbliższym mieście, albo wracam do RFN.*

Zwierzchnik udał, że nie wie, gdzie jest najbliższe miasto. Kolejne godziny oczekiwania. Wreszcie wrócił i powiedział:

– *Rekwirujemy wasz sprzęt, a zdarzenie uważamy jako próbę nielegalnego przewozu. Albo wracacie do RFN.*

**Klejenie modeli kręci go od dzieciństwa. W liceum pochłonęło go krótkofalarstwo, a od niedawna hoduje kury ras ozdobnych. Zdecydowanie zaprzecza powszechnie przyjętej opinii, że kury są głupie. Każda rasa jest inna i ma swoje zwyczaje. Wystarczy trochę je poobserwować. Twierdzi, że kury bezbłędnie rozpoznają właściciela, wykonują polecenia i... można sobie z nimi pogadać.**

diów dołączył do krótkofalowców w rodzinnym Pruszkowie. Marzył o licencji. Zaliczył kurs, zdał egzamin i czekał na zezwolenie. Czekał przez trzy lata. Co kilka tygodni odwiedzał go dzielnicowy. Lista pytań była niezmienna: „i po co to panu, czy rodzinę za granicą ma, a do partii należy?” I tak w kółko. Wywiad u niego, a potem odpytywanie sąsiadów.

Ale w końcu udało się! Dostał licencję!!! Od razu zaczął działać. Miał trochę



Sytuacja podbramkowa. Wiza straciła ważność, ale nie mieli wyjścia. Zawrócili. Dostali pozwolenie na pobyt. 48 godzin. Na szczęście znali domowy adres właściciela sklepu. Obudzili go o 4 nad ranem. Zostawili sprzęt i pieniądze na przesyłkę. Po powrocie do Warszawy czekali na nią prawie pół roku. Musiała zaliczyć przymusowy przystanek w NRD. Kiedy Jan Brzozowski otwierał wreszcie paczkę, cieszył się jak dziecko. Niestety radość nie trwała długo. Stan wojenny. Zarekwirowano mu wszystkie urządzenia i cofnięto licencję. Nie dostał wznowienia. Uzasadnienie: „Nie leży to w interesie PRL”. Koniec? Nie tak szybko. Zezwolenie odzyskał w roku 1994, a tamtą radiostację ma do dzisiaj. Porządna, japońska FT 101 Z.

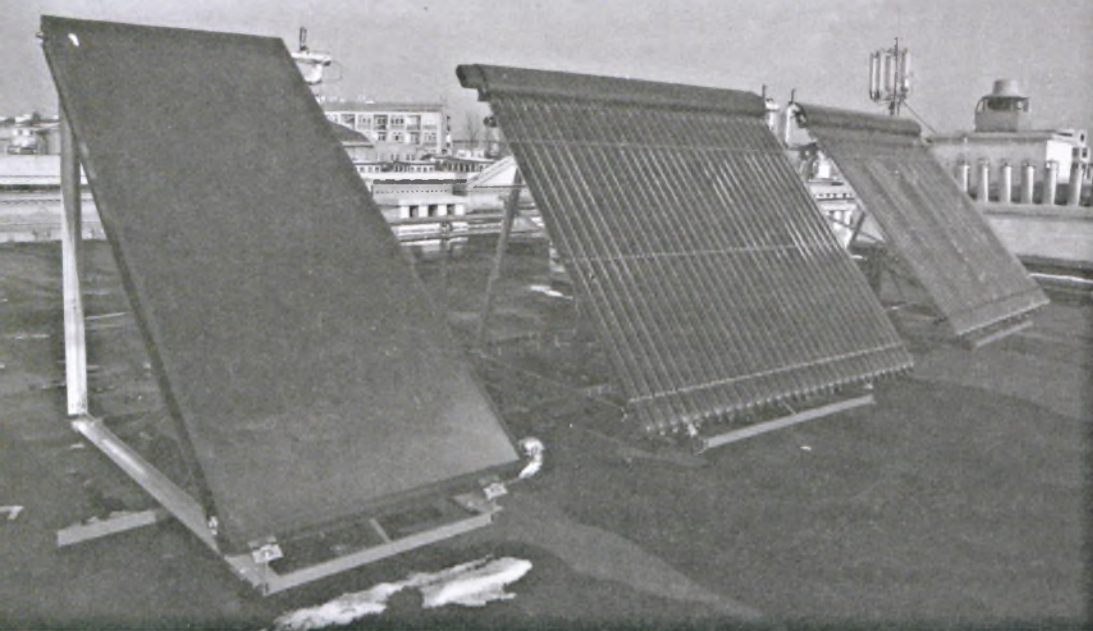
Zbiera stary fabryczny sprzęt radioamatorski. Ma kilkanaście urządzeń.

Niedawno, chociaż zarzekał się, że tego nie tknie, chwyciło go na UKF. Odwiedził kolegę, który pokazał mu, jak wygląda łączność przez satelitę. Wszystko ma już przygotowane: dwupasmową radiostację i zespół anten pozwalających na śledzenie satelity. Z uruchomieniem czeka tylko na zakończenie remontu domu...

JOANNA MAJEWSKA

Fot. z arch. Jana Brzozowskiego





# Słoneczne laboratorium

**W Polsce panują dosyć dobre warunki klimatyczne do eksploatacji energii promieniowania słonecznego, zwłaszcza przy użyciu kolektorów słonecznych. Badanie ich właściwości i zachowań – w różnych porach dnia i roku – jest już możliwe na naszej uczelni, dzięki nowo powstałemu Laboratorium Energetyki Słonecznej.**

Działa ono na Wydziale Mechanicznym Energetyki i Lotnictwa w Zakładzie Termodynamiki, którego kierownik, prof. **Roman Domański**, od lat prowadzi specjalność odnawialne źródła i przetwarzanie energii. Laboratorium otwarte z inicjatywy dr hab. **Doroty Chwieduk** z Zakładu Aparatury Procesowej i Chłodziarstwa, a prace montażowe w trakcie realizacji inwestycji pilotował inż. **Marceli Czachor** z ZT.

Uroczyste otwarcie Laboratorium Energetyki Słonecznej – które powstało z funduszy zakładowych, przy istotnym wsparciu firmy Viessman – nastąpiło w trakcie międzynarodowej konferencji Solpol2008, pod koniec września ubiegłego roku.

Od tego czasu na dachu budynku Instytutu Techniki Ciepłej pracują trzy rodzaje kolektorów słonecznych – płaski, próżniowy rurowy z bezpośrednim przepływem i próżniowy rurowy z rurką ciepłą.

Kolektor płaski jest wyposażony w płaski metalowy ab-

sorber, w którym umieszczone są elementy rurowe. Przez nie przepływa czynnik niezamrażający – co jest warunkiem koniecznym w naszym klimacie. Absorber jest osłonięty przezroczystą osłoną. Wszystkie elementy znajdują się w prostopadłościennym obudowie. Kolektor płaski bardzo dobrze funkcjonuje przy wysokim natężeniu promieniowania słonecznym, straty ciepłe wzrastają ze spadkiem temperatury otoczenia.

W kolektorze próżniowym rurowym z bezpośrednim przepływem, dzięki temu, że absorber ciepła znajduje się w próżni, straty ciepła są ograniczone i urządzenie funkcjonuje efektywnie również w złych warunkach pogodowych. Odmianą kolektora próżniowego jest kolektor z rurką ciepłą. W jej środku znajduje się czynnik chłodniczy, który pod wpływem ciepła paruje, gaz unosi się do górnej części kolektora, gdzie oddaje ciepło skraplania chłodniejszej wodzie zasilającej

obieg wody użytkowej. Tego typu rozwiązanie bardzo dobrze sprawdza się w polskich warunkach klimatycznych.

Urządzenia pracują w trzech oddzielnych pętlach, a łączą się na rozdzielaczu, skąd ciepło doprowadzane jest do zbiornika buforowego. Stamtąd przepływa do zbiornika magazynującego, z którym zintegrowany jest podgrzewacz elektryczny. Instalacja słoneczna jest podłączona do instalacji wody użytkowej w budynku ITC. Zamiast podgrzewać elektrycznymi termami wodę w łazienkach, wykorzystuje się, na ile to możliwe, ciepło pozyskiwane z kolektorów.

– *Jest to zadanie użytkowe, ale nie to było podstawowym celem stworzenia laboratorium. Przede wszystkim ma ono służyć do celów dydaktycznych, prowadzenia ćwiczeń laboratoryjnych i badań w ramach prac przejściowych oraz dyplomowych, z wykorzystaniem instalacji słonecznych pracujących w rzeczywistych warunkach dostarczania i odbioru energii* – tłumaczy dr Chwieduk. – *Instalacja umożliwia badania i porównywanie trzech różnych typów kolektorów, pracujących w tych samych warunkach napromieniowania słonecznego.*

Zakończenie pętli kolektorowych, zasobniki ciepła, wymienniki, pompy cyrkulacyjne,

automatyka i inne oprzyrządowanie znajdują się na drugim piętrze budynku, za oszklonymi drzwiami. Wnętrze cały czas jest oświetlone, dzięki czemu studenci mogą je w każdej chwili obejrzeć. Ponadto, na zewnątrz pomieszczenia umieszczona została tablica informująca, jaka w danej chwili jest temperatura w jednym z kolektorów, jaka w zbiorniku magazynującym oraz ile energii wyprodukowano od początku działania instalacji.

W korytarzu, obok „słonecznej kotłowni”, na umieszczonym w gablocie monitorze można zobaczyć obraz z kamery na dachu, śledzącej to, co dzieje się z kolektorami słonecznymi. W gablocie znajdują się też liczniki wskazujące ich temperaturę.

– *W planach rozbudowy laboratorium przewiduje się opracowanie oprogramowania umożliwiającego zdalne sterowanie działaniem instalacji i zmianę położenia kolektorów – pochylanie oraz obracanie wokół własnej osi* – wyjaśnia prof. **Tomasz Wiśniewski** z Zakładu Termodynamiki.

Kolektory różnie pracują i różnie zachowują się w odmiennych warunkach pogodowych, więc studenci będą się uczyć, jakie są typy kolektorów oraz czym się różnią, jak powinny być usytuowane, żeby osiągać jak najlepszą wydajność albo jak należy dobierać w nich przepływ. Możliwość regulacji położenia kolektorów i przepływu, pozwoli na prowadzenie badań w warunkach rzeczywistych przy zmianie różnych parametrów, w różnych porach dnia i roku.

– *W zależności od tego, jak w przyszłości cały system zostanie zmonitorowany, jakie możliwości da zdalne sterowanie i automatyka, będzie można przeprowadzać odpowiednie eksperymenty* – dodaje dr Dorota Chwieduk. – *Już teraz są przygotowywane prace magisterskie, jedna poświęcona zestawowi instrukcji do wykonywania w laboratorium ćwiczeń z zakresu heliotechniki, druga – sterowaniu procesami i ich rejestracją w LabView.*

**Tekst i zdjęcie:**  
**ANNA ABRAMCZYK**

**Jest ich dwudziestka, w tym tylko trzech studentów. Pozostałe osoby to... studentki. Jak na Politechnikę Warszawską, Koło Naukowe Manager z nowo powstałego Wydziału Zarządzania jest wyjątkowe.**

**P**owstało szóstego lipca 2007 roku. Początkowo znajdowało się przy Wydziale Inżynierii Produkcji. Od października przeszło pod opiekę Wydziału Zarządzania, który od bieżącego roku akademickiego zaczął funkcjonować na Politechnice Warszawskiej. Kołem opiekuje się dr **Janusz Zawila-Niedźwiecki**.

– *Chcemy umożliwić rozwijanie i pogłębianie wiedzy na temat praktycznych oraz teoretycznych aspektów organizacji zarządzania, popularyzować swoje indywidualne osiągnięcia i nawiązywać kontakty z instytucjami naukowymi oraz biznesowymi* – mówi **Michalina Krupa**, osoba odpowiedzialna w kole za kontakt z mediami.

Niedługo po zarejestrowaniu kołu udało się zdobyć grant rektorski na działalność naukowo-badawczą. Temat, jaki zaproponowali studenci, brzmiał: „Teoretyczne i praktyczne aspekty standaryzacji pracy w przedsiębiorstwach produkcyjnych”. Praca, jak

czytamy w opracowaniu koła, przedstawia:

*(...) Standaryzację pracy jako metodę zarządzania wiedzą organizacji w aspektach: pozyskiwania i rozwijania wiedzy, jej kodyfikacji oraz wykorzystania w procesie projektowania i wdrażania usprawnień. (...)*

Wytłumaczenie standaryzacji pracy znajdujemy w dalszej części opracowania:

*(...) Praca standardowa to dokumentacja zatwierdzonego najlepszego jej wykonania. Służy jako podstawa komunikacji, szkolenia i usprawnienia procesu w komórce produkcyjnej. Praca standardowa jest również rozumiana jako najbezpieczniejszy, najłatwiejszy i najbardziej efektywny sposób wykonania, jaki jest powszechnie znany. Według definicji Toyoty jest to także optymalna kombinacja pracowników, maszyn i materiałów. (...)*

W badaniach i przygotowaniu opracowania brały udział cztery studentki: **Urszula Kąkol**, **Anna Krupa**, **Justyna Mogielnicka** i **Milena Sawicka**. Przedstawiły wyniki na IV Ogólnopolskiej Konferencji Kół Naukowych, która odbyła się w Sosnowcu Górnej koło Karpacza. Tematyką konferencji były nowoczesne koncepcje zarządzania wiedzą. Brało w niej udział 8 kół naukowych z całej Polski.

– *Poza aspektami typowo naukowymi, takimi jak prezentacje i dyskusje, mieliśmy okazję uczestniczyć w wielu dodatkowych atrakcjach związanych z miejscem, w którym odbywała się konferencja* – mówi **Anna Krupa**, prezes koła. – *Braliśmy udział w kolacji zbójnickiej oraz wycieczkach po górach.*

W roku 2008 koło zorganizowało trzy seminaria. Referaty wygłosili pracownicy Instytutu Organizacji Systemów Produkcyjnych Politechniki Warszawskiej: dr **Anna Kosieradzka**, dr **Katarzyna Rostek** oraz dr **Janusz Zawila-Niedźwiecki**. W tym roku akademickim koło chce kontynuować tę formę pracy. Drugim z pomysłów czekających na realizację, jest stworzenie konferencji dla studentów Wydziału Zarządzania.

– *Chcemy, z pomocą opiekuna, zaprosić kilka osób spoza uczelni* – mówi **Michalina**. – *Myszę, że tematyka, jaką porusza koło i to, co będzie prezentowane na konferencji, może być ciekawe nie tylko dla studentów naszego Wydziału.*

W roku 2007 członkowie koła zorganizowali, dofinanso-

wane przez dziekana Wydziału Inżynierii Produkcji, spotkanie przedświąteczne. W roku poprzednim również spotkali się, żeby podzielić się opłatkiem. Tym razem studentów zaprosił do siebie opiekun koła.

– *Dr Zawila-Niedźwiecki wspiera nas od samego początku swoim doświadczeniem i kontaktami* – mówi **Michalina**. – *Przez kilkanaście lat odpowiadał za dział IT Giełdy Papierów Wartościowych. Dlatego w tym roku zamierzamy odwiedzić GPW.*

Członkowie koła mają w planach organizację wycieczek do różnych firm. Chcą w ten sposób poznać zasady zarządzania przedsiębiorstwami. Najbliższa realizacja tych planów – już na początku roku.

Kolejnym projektem jest stworzenie strony www SKN Manager.

– *Opracujemy ją podczas zajęć z informatyki* – mówi **Michalina**. – *Ma być formą zaliczenia przedmiotu. Udało nam się w ten sposób połączyć przyjemne z pożytecznym.*

Manager – według Słownika Wyrazów Obcych PWN – to osoba zarządzająca przedsiębiorstwem lub jego częścią. W obecnych realiach dobry manager to nie tylko absolwent prestiżowej uczelni wyższej, znający języki i mający rozległą wiedzę. To także człowiek posiadający kontakty i potrafiący szybko reagować na zmieniającą się sytuację. Koło naukowe stwarza swoim członkom możliwość rozwoju i szkolenia praktycznego. Działalność w nim pozwala nabrać cech niezbędnych w późniejszym funkcjonowaniu na rynku – właśnie jako manager.

Zarząd koła tworzą trzy dziewczyny: **Anna Krupa** – prezes, **Milena Sawicka** – wiceprezes i **Urszula Kąkol** – sekretarz. Koło spotyka się w każdy trzeci wtorek miesiąca w sali 140 w Gmachu Nowym Technologicznym przy ulicy Narbutta 85.

ZBIGNIEW ZAJĄC  
Fot. z arch. koła

## Manager w spółnicy



Tak się złożyło w naszej historii, że konspiracja stała się elementem naszego życia, ba, wychowania. Czasy zaborów były, można powiedzieć, jej kuźnią, co niezmiernie przydało się nam w latach późniejszych. Z konieczności więc szyfrowanie informacji było umiejętnością niesłychanie ważną i w wielu sytuacjach niezbędną.

(...) Kiedy jednak w listopadzie 1918 roku odrodzone państwo rozpoczynało budowę własnych struktur, wśród odziedziczonych po zaborcach zaczątków różnych służb nie było komórki zajmujących się szyframi. I nie byłoby nic dziwnego, gdyby dowództwo Wojska Polskiego uznało organizację wywiadu radiowego za fanaberię. (...) – pisze **Marek Grajek** w książce „Enigma. Bliżej prawdy.” (Wyd. REBIS, 2007 r. Następne cytaty także pochodzą z tej książki.)

Nie byłoby, bowiem szable, bagnety i karabiny liczyły się wówczas bardziej niż szyfry, a ściślej ich łamacze. A jednak to oni w istocie „wygrali” wojnę polsko-bolszewicką.

Przemieszczanie się wojsk własnych, jak i wrogich, zwłaszcza że nie z jedną armią mieliśmy do czynienia, wymagało szybkiego i w miarę bezpiecznego kontaktu, by móc natychmiast reagować na zmieniającą się na froncie sytuację. Ba, za frontem, na terenie Kraju Rad, byli przecież polscy agenci z konspiracyjnych struktur niepodległościowych,

**Od sierpnia 1919 roku do końca roku 1920 polski radiowywiad przejął kilka tysięcy szyfrogramów.**

którzy także musieli mieć możliwość szybkiego dostarczania informacji do dowództwa.

### Zadanie dla marzycieli

W tej sytuacji działania musiały iść dwutorowo – z jednej strony ku organizowaniu służb łączności, z drugiej tych, które

będą przechwytywać depezesy wroga, choć, jak pisze Marek Grajek, organizacja wywiadu radiowego była zadaniem dla marzycieli.

Czy rzeczywiście tylko dla marzycieli?

(...) 13 listopada 1918 roku, urodzony w Wielkopolsce, szeregowy **Pradelok** z obsługi niemieckiej stacji radiowej w Warszawie zwrócił uwagę w Warszawie zwrócił uwagę polskich wojskowych na jej znaczenie. Dzięki temu, nocą z 18 na 19 listopada, trzech polskich oficerów przejęło stację w stanie nieuszkodzonym. Jeszcze tej samej nocy radiostacja nadała pierwszy sygnał obwieszczający światu powstanie niepodległego państwa polskiego. Radiogram przeznaczony był przede wszystkim dla obcych rządów, jednak pierwsza odpowiedź odebrana przez warszawską stację brzmiała „Polski Poznań pozdrawia Warszawę”. (...) – pisze dalej.

Depesze ta nadana została, w imieniu rady żołnierskiej, przez **Stanisława Jóźwiaka**, który już od 19 listopada czuwał przy miejscowej stacji radiowej, a w grudniu przekazał ją do dyspozycji dowództwa powstania wielkopolskiego. Takich „zdobycznych” stacji było więcej, gorzej natomiast z ich obsadą. Część była pewnie obsadzana przez szkolonych w armiach zaborczych Polaków, a przy niektórych, jak pisze Marek Grajek, pracowali studenci-ochotnicy kształceni w uczelniach politycznych państw zaborczych, ale należy przypuszczać, że także na Politechnice Warszawskiej, która istniała już wtedy trzy lata.

W tworzeniu polskiego radiowywiadu miał udział prof. **Kazimierz Drewnowski**, późniejszy rektor PW w latach 1939/40–1944/45, który przez kilka lat łączył karierę wojskową z pracą dydaktyczną. Pisaliśmy o nim obszerniej w dodatku do nr 10/2008 MPW, związanym z 90. rocznicą odzyskania niepodległości przez Polskę. Teraz pokrótce przypomnijmy:

Po studiach w Lwowskiej Szkole Politechnicznej i w Wyższej Szkole Technicznej w Zurychu, w roku 1914 wstąpił do Legionów Polskich, w których jego zadaniem było organizowanie służb łączności. Po odzyskaniu przez Polskę niepodległości został szefem służby łączności w Naczelnym Dowództwie, a następnie szefem Wydziału Wojsk Łączności

**Zdaniem dr Kossowskiego, przed kryptologiem stoją dwa zadania: złamać szyfr albo – bardziej ambitne – odtworzyć klucz.**

w Ministerstwie Spraw Wojskowych. Mimo służby wojskowej, od roku 1916 prowadził na PW wykłady z technik wysokiego napięcia, a potem z podstaw elektrotechniki; był także kierownikiem laboratorium elektrotechnicznego.

Zapewne znany był mu major **Karol Boldeskuła**, pełniący w latach 1916–17 funkcję szefa austriackiego radiowywiadu. W kwietniu 1919 roku objął obowiązki szefa VI Oddziału Informacyjnego w Sztabie Generalnym i zaczął organizować polską służbę radiowywiadowczą, uświadamiając, jak pisze Marek Grajek, (...) *wojskowym ogrom możliwości tkwiących w tego typu służbach* (...).

Dzięki jego zabiegom, 6 spośród 26 stacji prowadziło wyłącznie nasłuch przeciwnika. Latem 1919 roku, podczas działań frontowych, wojsku udało się zdobyć klucze do dwu sowieckich szyfrów „Majak” i

Mars”. Tym samym sekcja analiz depeze mogła odczytywać nieliczne, jednak zapisywane zgodnie z nimi, depezesy.

### Nudny dyżur

Oddajmy znowu głos Markowi Grajkowi, który pisze:

(...) *Ten stan mógłby trwać, gdyby nie ślub siostry jednego z oficerów sekcji – por. Stanisława Sroki. Pragnąc zabić się na weselu, poprosił o zastępstwo kolegę, por. Jana Kowalewskiego. Kowalewski z wykształcenia chemik po studiach na politechnice w Liège, miał doświadczenie wywiadowcze z okresu służby na Kubaniu, jednak jego znajomość kryptologii ograniczała się wtedy, jak sam przyznawał, do lektury „Złotego żuka” Allana Edgara Poe. Zapewne nuda nocnego dyżuru sprawiła, że zamiast posortować nadchodzące depezesy i przykładowo przekazać je do właściwych komórek, Kowalewski zaczął je analizować i przed świtem złamał szyfr.* (...)

W efekcie, natychmiast został przydzielony do Sekcji Szyfrów i zajął się dekronta-



żem. Szedł jak burza. Łamał kolejne rosyjskie szyfry. Zarówno armii sowieckiej, jak i armii Denikina. Sowietci zmieniali wprawdzie klucze mniej więcej co dwa tygodnie, ale...

– Szyfr bezpieczny powinien spełniać trzy wymagania: być co najmniej tej długości, co wiadomość, poza tym być użyty tylko raz i losowo – mówi dr **Ryszard Kossowski** z Wydziału Elektroniki i Nauk Informacyjnych, który od lat zajmuje się zagadnieniami kryptologii. – Z tego, co wiem, sowietci używali wówczas starych szyfrów, które częściowo były przez Polaków znane i złamane, ale równocześnie rosyjscy kryptolodzy opracowali podobno bardzo dobry szyfr, który był zalecany do użycia armiom, które operowały na ziemiach polskich. Szyfr był bardzo skomplikowany i oficerowie nie radzili sobie z nim, więc woleli posługiwać się starymi. W związku z tym polscy

kryptoanalitycy mogli analizować ich depesze.

Poza tym kryptoanaliza, zdaniem dr Kossowskiego, jest sztuką. Nadal.

– Punktem zwrotnym było zastosowanie w niej przez **Marianą Rejewskiego** matematycznego podejścia. Przedtem, w kryptoanalizie stosowano metody lingwistyczne. Dlatego angażowano ludzi, którzy znali język, w jakim szyfrowane były depesze.

Tu pora powiedzieć kilka słów o Janie Kowalewskim. Był wprawdzie z wykształcenia chemikiem, ale znał biegle niemiecki, rosyjski i francuski. Okazał się także człowiekiem obdarzonym zdolnościami matematycznymi. Zapewne dzięki tym dwu umiejętnościom tak dobrze radził sobie w dekrypcji. Ponadto, już po wojnie, był twórcą komórki deszyfracyjnej w Sztabie Generalnym WP, w której zatrudnił matematyków, profesorów Uniwersytetu

Warszawskiego i Lwowskiego. Bo na nich w okresie międzywojennym opierał się polski dekryptaż. Dzisiaj zagadnień dekryptażu można się uczyć

W czasie bitwy warszawskiej, w sierpniu 1920 roku, informacje polskiego radiowiadu miały bezpośredni wpływ na jego decyzje. Uważa się do

**Jan Kowalewski (1892–1965) w latach 20. tworzył służby kryptograficzne w Japonii. W latach 1928–37 pracował w służbie dyplomatycznej. Najpierw w Moskwie, potem w Bukareszcie. W czasie II wojny światowej najpierw ewakuowany do Rumunii, potem trafił do Francji, a następnie – z rozkazu gen. Sikorskiego – był w Lizbonie kierownikiem placówki łączności z kontynentem.**

na uczelniach, wówczas były to sprawy zarezerwowane dla wojska.

### Szczególna modlitwa

Wróćmy jednak do Jana Kowalewskiego.

(...) z gorliwością neofity – pisze Marek Grajek – rzucał się na każdy nowy łup, rzadko odstępując przyjemność i honor złamania klucza jednemu z kolegów. Osiągnął też znaczną wprawę w tym rzemiośle; złamanie jednego z kluczy zajęło mu niespełna cztery godziny, inny został złamany na podstawie jednej przejętej depeszy. Łamanie większości kluczy trwało od kilku godzin do trzech dni. W efekcie 75–85 procent depesz sowieckich i armii Denikina odczytywano w dniu nadania lub nazajutrz, do 25 procent – równoległe z odbiorcą. (...)

Ponadto szkolił kolejnych deszyfrantów. Jego cenne umiejętności bardzo się przydały w roku 1920. Służby łączności działały bez większych problemów. Dowództwo uzyskiwało informacje od działających poza frontem oddziałów partyzanckich, ponadto „słuchało” wroga na bieżąco. Odszyfrowane depesze trafiały bezpośrednio do Naczelnika Państwa i Wodza Naczelnego, **Józefa Piłsudskiego**, który dzięki nim wiedział o ruchach wojsk rosyjskich zarówno armii białej, jak i czerwonej oraz ukraińskiej.

dziś, że to właśnie meldunek por. Kowalewskiego, informujący dowódcę frontu, że jeżeli chce, to może nacierać, ponieważ armia konna **Budionnego** jest pod Lwowem i przez kilka dni tam pozostanie, pomógł w podjęciu decyzji, która zaowocowała historycznym sukcesem.

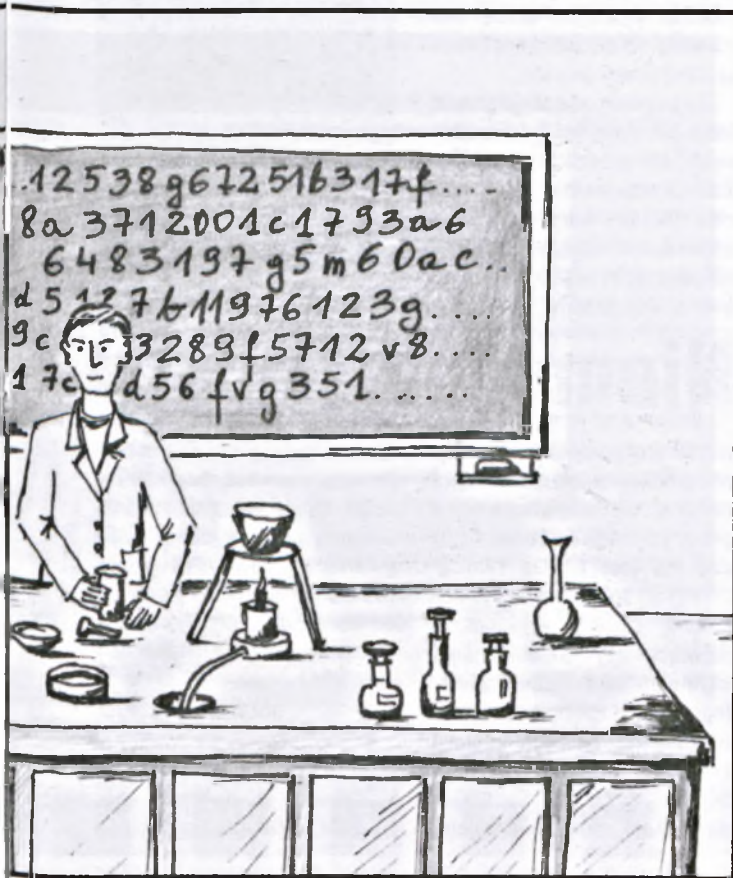
Drugim istotnym, wymienianym przez Marka Grajka, czynnikiem, który przyczynił się do zwycięstwa, była swoista „zabawa”. Otóż przy radiostacji warszawskiej Cytadeli nastawionej na odbiór depeszy radiowych sztabu **Tuchaczewskiego** – (...) zmieniające się zespoły radiotelegrafistów bez przerwy nadawały kolejne rozdziały *Księgi Rodzaju*, zakłócając łączność dowództwa sowieckiego z armiami nad Wisłą. Okazało się, że Najwyższy nasłuchiwał także na częstotliwościach wykorzystywanych przez bolszewików: szczególna modlitwa Polaków została wysłuchana stając się częścią składową „cudu nad Wisłą”. (...)

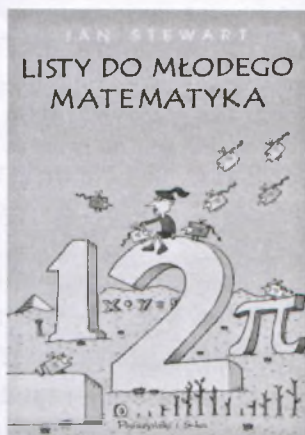
(...) w rok po zwycięstwie gen. **Władysław Sikorski** dekorując por. Jana Kowalewskiego orderem *Virtuti Militari*, mrugnawszy doń, rzekł: „za wygraną wojnę” (...).

Ten sukces, choć może to zabrzmie paradoksalnie, uświadomił wojskowemu siłę kryptologii.

JOANNA KOSMAŁSKA  
Rys. Joanna Majewska

# Szyfry wojny





nań na matematycznej niwie. W tytule nazwałem wizję matematyka, jaką Stewart roztacza przed czytelnikiem, słowem „pocziwy” – bowiem nie każdy miał szczęście przeżyć swoją przygodę z matematyką tak pięknie, jak doradza Stewart. Ale chyba każdy życzy takiego właśnie życia swoim młodym kolegom. Nie wiem, do kogo skierowana jest ta książka, choć znam na jej temat entuzjastyczne opinie, pochodzące od ludzi w różnym wieku i na różnych

## Książki popularnonaukowe

go ze standardowych zajęć dydaktycznych, by większość swojej energii poświęcił popularyzacji matematyki. Zajęcie się czymś takim daje możliwość spojrzenia na matematykę do pewnego stopnia z zewnątrz, pozwala lepiej zobaczyć jej strukturę, jej odmienność od innych dyscyplin, jej atrakcyjność dla niespokojnych umy-

ślów i wreszcie to, co widzą w niej coraz lepiej przedstawiciele innych dyscyplin i zawodów: jej zdumiewającą stosowność.

Najbardziej krzepiący dla mnie jest fakt, że wizja matematyki tak pięknie i panoramicznie przedstawiona przez Stewarta pokrywa się całkowicie z tą wizją, jaką roztaczają przed swoimi odbiorcami polscy matematycy-popularyzatorzy.

Dr MAREK KORDOS  
Instytut Matematyki  
Uniwersytetu Warszawskiego

Ian Stewart, *Listy do młodego matematyka*. Tłum. Paweł Strzelecki. Wyd. Prószyński i S-ka, Warszawa, 2008.

# Żywot matematyka pocziwego

Książka Iana Stewarta jest napisaną w atrakcyjny i refleksyjny sposób autobiografia.

Ma formę listów, jakie wysyłał swojej młodszej kuzynce od chwili, gdy jako uczennica zainteresowała się matematyką, do momentu, gdy jako profesor wyższej uczelni mogła zacząć podsumowywać swoje życie zawodowe. Rady, jakich jej udziela, stanowią sprawozdanie z jego własnych działań i doko-

etapach matematycznej kariery. Wydaje się, że czytać może ją każdy, znajdzie wiele informacji o matematyce od mniej znanej strony, uwolnionej od formalizmów i usztywniającej szczególności.

Warto zwrócić uwagę na fakt, że matematyczna kariera Stewarta wcale nie jest typowa dla zawodowego matematyka. Gdy miał 32 lata, uniwersytet w Warwick zwo-

nił i wreszcie to, co widzą w niej coraz lepiej przedstawiciele innych dyscyplin i zawodów: jej zdumiewającą stosowność.

Wielkość jest niekwestionowana, ale na pewno nie są już „modni”. Mówi zatem m.in. o Miłoszu, Herbercie, Czapskim, Nietschem. Wspomina i opisuje miasta po tysiącokrotnie „opowiedziane” przez innych pisarzy – Lwów, Kraków, Paryż. Udaje mu się to robić z wdziękiem i ogromną erudycją. Ale najmniej modną stroną esejów Zagajewskiego jest obrona tytułowej żarliwości. Chodzi tu o naszą żarliwość duchową, wewnętrzną, o to, co skłania poetę do pisania, co powoduje, że jego umysł pozwala i na kontemplację, i na precyzyjne wyrażanie myśli artystycznej, która porywa umysły innych, zaraża swoją „żarliwością”. Jednak we współczesnej kulturze masowej trudno napotkać „duchowość”, co nie dziwi. Dziwi natomiast, że już w tzw. kulturze wysokiej, ale i w świecie nauki, coraz trudniej o ślady głębo-

kich przeżyć wewnętrznych, tę specyficzną wrażliwość, którą trudno sprecyzować słowami. Tak zwany styl wysoki jest według niego niestusz-

terskimi oficerami (...) ani też nie znającymi lęku, okrutnymi rewolucjonistami, bierze się z przemyślanego wyboru, (...) czy też jest zwykłą reakcją przesytu, zmęczenia zbyt hałaśliwą retoryką (...). Inaczej mówiąc, czy przedkładamy Vermeera nad Rubensa dlatego, że dogłębnie przemyśleliśmy wartość kontemplacji i wartość – wątpliwą – radykalnej akcji, czy też po prostu kierujemy się modą, nastrojem,

ty, co mówią inni. Czy kieruje nami mądrość, czy konformizm tylko.” Na zakończenie dodajmy jeszcze jedno – czy pytanie o sprawy niewygodne (bo któż chciałby się przyznać do konformizmu?) jest dzisiaj modne?

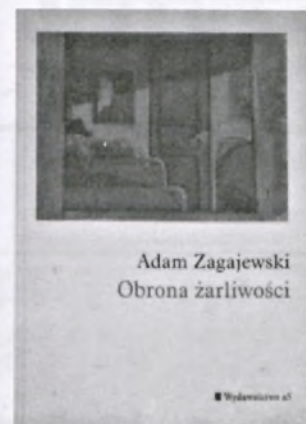
JOLANTA GOMÓLKA

Adam Zagajewski, *Obrona żarliwości*. Wydawnictwo a5, Kraków, 2002.

## Stara proza

„Obronę żarliwości” Adama Zagajewskiego kupiłam w małym namiocie z napisem „Tania książka”. Namiot wyglądał niepozornie i rozłożono go pomiędzy straganem z bursztynem a budką z lodami przy jednej z ulic nadbałtyckiego kurortu. W „księgarce” tłoku nie było, bo na wakacje nie przyjeżdża się, żeby kupować książki, tylko opałać na plaży. I tak też jest z głównym tematem tego zbioru esejów – przesłanie piękne, ale – mówiąc przekornie – mało modne i niepopularne.

Zagajewski skupił się głównie na tematach, które wśród ludu nie budzą żadnych emocji, a wśród tzw. znawców uchodzą za nienowoczesne. Poeta broni bowiem poezji/literatury klasycznej, czy też raczej takiej, która nie hołduje zbyt nowocześnieści, a eksperymentem się bawi. Wspomina ludzi kultury, pisarzy, poetów, filozofów, których



## Niemodne tematy

Wydawnictwo a5



Rok 2009 może być rokiem włamań, wirusów i walki na rzecz bezpieczeństwa sieci internet – donosi „Dziennik” z 30.1.2008 r. Nie wyobrażamy sobie życia i pracy bez komputerów. Codziennie za pomocą internetu dokonywane są transakcje zakupu, sprzedaży, przelewy bankowe, a także komunikacja pocztą elektroniczną. Niestety, tak jak w zwykłym życiu, także w wirtualnym znajdują się oszuści, włamywacze i złodzieje. Okazuje się, że w trakcie ostatnich dwóch lat liczba szkodliwych programów krążących po sieci potroiła się. Zwiększyła się także liczba włamań i kradzieży. Dotychczas, częstym sposobem było dołączanie się robaka lub wirusa jako załącznika do poczty. Otwarcie go powodowało, że program zaczynał żyć własnym życiem. Obecnie uległo to zmianie. Teraz programy-robaki ukryte są na powszechnie dostępnych stronach internetowych. Klikanie, które dotąd uchodziło za bezkarne, może grozić zainstalowaniem wirusa. Dlatego warto uzbroić się w dobry program antywirusowy i dobrze zastanawiać, nim coś zainstalujemy. Tym bardziej że zagrożeń płynących z sieci jest znacznie więcej.



Kolejny sukces zanotowali naukowcy w walce z efektem cieplarnianym. Od lat poszukiwane są alternatywne źródła energii pozwalające zmniejszyć emisję dwutlenku węgla. Jednym z ciągle unowocześnianych pomysłów jest dodatek do paliw, biopaliwo. Tym razem naukowcy szczegółowo przyjrzeni się jatropie, roślinie hodowanej w Afryce i Indiach. Olej z niej tłoczony jest niejadalny, a sama roślina trująca, za to nie ma dużych wymagań co do gleby. Wytworzone z niej biopaliwo, dodane do zwykłego paliwa lotniczego w stosunku pół na pół, dało świetne wyniki. Trzydziestego grudnia z lotniska w Nowej Zelandii wystartował do dwugodzinnej lotu Boeing 747 napędzany właśnie taką mieszanką. Okazało się, że biopaliwo, nazywane przez twórców „jetropą”, sprawdziło się i jest szansa, że niebawem zacznie być produkowane na skalę przemysłową. Warto zauważyć, że lotnictwo światowe odpowiedzialne jest za 2 procent emisji dwutlenku węgla do atmosfery. Nowa Zelandia chce do roku 2013 zastąpić 10 procent benzyny biopaliwem, co zmniejszy emisję CO<sub>2</sub> o czterysta tysięcy ton rocznie.

Jatropha z wielu względów jest doskonałym materiałem do produkcji biopaliwa. Małe wymagania glebowe i duża zawartość oleju to jedno. Drugim z powodów jest temperatura, w jakiej olej z jatrophy zamarza. Okazało się, że jest ona jeszcze niższa niż temperatura zamarzania benzyny. Dotąd biopaliwo było uważane za nieprzydatne, ze względu na parametry fizyko-chemiczne. Jatropha jest wyjątkiem. (źródło: „Rzeczpospolita” z 31.12.2008 r.)



W wydaniu internetowym gazety „Dziennik”, z dnia 5.01.2009 r., mogliśmy przeczytać wnioski z opublikowanego niedawno raportu NASA dotyczącego katastrofy promu Columbia. Okazuje się, że kosmonauci do ostatniej chwili próbowali odzyskać kontrolę nad uszkodzonym statkiem. Stracili przytomność, gdy rozhermetyzowała się kabina. I wtedy rozgrzany prom kosmiczny eksplodował. Zginęła cała siódemka. Po trwających pięć lat badaniach, inżynierowie amerykańskiej agencji kosmicznej ujawniają szczegóły katastrofy promu Columbia. Przyczynę wybuchu poznaliśmy dość szybko. Za śmierć siedmiorga kosmonautów odpowiedzialne było – uszkodzone przy starcie – skrzydło promu, które podczas powrotu na Ziemię rozgrzało się do ogromnej temperatury. W opublikowanym przez NASA 400-stronicowym raporcie zawarto więcej informacji, między innymi na temat tego, co działo się na pokładzie podczas przygotowania do lądowania. Analiza zapisów z komputerów pokładowych pokazuje, że usterka była pełnym zaskoczeniem dla załogi. Wszystko potoczyło się szybko, o czym może świadczyć fakt, że kosmonauci nie zdążyli zasunąć przyciemnianych osłon na swoich kaskach. Mimo to, do ostatniej chwili próbowali odzyskać panowanie nad maszyną. Raport sygnalizuje także kilkanaście zmian, jakie NASA powinno wprowadzić. Dotyczą one między innymi konstrukcji skafandrów oraz kasków.

Oprac. zibi

## Przeczytane w prasie

## Z Oficyny Wydawniczej PW

Opracowanie z zakresu odzyskiwania ciepła i wilgoci w wybranych układach stosowanych w inżynierii środowiska.

Przedstawione zagadnienia dotyczą oszczędności energii, a zatem także zmniejszenia obciążenia środowiska naturalnego szkodliwymi emisjami, powstającymi w wyniku nadmiernego zużycia energii pierwotnej paliw w sektorze budownictwa. Coraz powszechniejsze stosowanie klimatyzacji w celu zapewnienia komfortu cieplnego w pomieszczeniach prowadzi do dużego zużycia energii nie tylko w okresie sezonu ogrzewczego, ale także w lecie. Zmusza to odbiorców energii do racjonalnego jej wykorzystania, co szczególnie dotyczy systemów ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji. Poznanie przedstawionych w pracy zagadnień z tego zakresu może prowadzić do dokładniejszego zrozumienia wielu zasad i procesów związanych z odzyskiwaniem ciepła przede wszystkim w układach powietrznych i przyczynić się do lepszego projektowania, wykonywania i rozruchu oraz eksploatacji



systemów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.

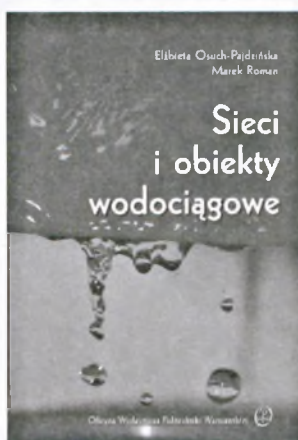
Monografia adresowana jest do pracowników i studentów uczelni technicznych. Mogą z niej korzystać projektanci i wykonawcy systemów klimatyzacyjnych, a także pracownicy służb inwestycyjnych i eksploatacyjnych budynków i systemów utrzymania komfortu cieplnego oraz jakości powietrza w pomieszczeniach.

**Rosiński M., *Odzyskiwanie ciepła w wybranych technologiach inżynierii środowiska***

Skrypt zawiera wykłady dotyczące sieci i obiektów wodociągowych. Ujęcie treści dostosowane jest do potrzeb nauczania studentów na kierunkach inżynierskich i magisterskich wydziałów inżynierii środowiska czy inżynierii sanitarnej. Może także być wykorzystywany

na wydziałach budowlanych. Zadaniem skryptu jest dostarczenie podstawowych wiadomości z zakresu projektowania, wykonawstwa i eksploatacji systemów wodociągowych. Jego zakres obejmuje ujęcia wody, pompownie, zbiorniki, sieci wodociągowe, pominięte natomiast zostały zagadnienia związane z uzdatnianiem wody, będące w programach studiów odrębnym przedmiotem.

Skrypt jest ukierunkowany na problematykę komunalnych systemów wodociągowych. Przedstawiono sprawdzone i powszechnie stosowane rozwiązania oraz zasady projektowania, uwzględniając aktualny stan wiedzy z tego zakresu.



**Osuch-Pajdzińska E., Roman M., *Sieci i obiekty wodociągowe***

# Potrzebna obrotowa

O godzinie 20.00 hala sportowa w szkole przy ulicy Gubinowskiej na warszawskim Wilanowie ożywa za sprawą kilkunastu dziewcząt. Nie są to przygotowania do finału konkursu Miss Polski, choć panie urodą kandydatkom na miss nie ustępują.

**P**iłka ręczna to dyscyplina uważana za jedną z najstarszych gier zespołowych. Jej korzenie sięgają starożytności. Trudno udowodnić, która z ówczesnych gier dała jej początek. Niemniej, zarówno *urania* w starożytnej Grecji, jak i *herpastum* w starożytnym Rzymie czy też *fangballspiel* w średniowiecznych Niemczech były zbliżone do współczesnej piłki ręcznej. Także w średniowieczu i później odnajdujemy podobne gry: *haandbold* w Danii, *hazena* w Czechach i na Słowacji, *gandbol* na Ukrainie, *torball* w Niemczech oraz lokalne wersje w Irlandii i Urugwaju.

## Trzy sekundy...

...właśnie tyle zawodnik może trzymać piłkę w rękach. Po upływie tego czasu musi przekazać ją innemu, wykonać kozioł – czyli odbić od parkietu – lub oddać rzut. Zasada ta powoduje, że gra jest dynamiczna, a zawodnicy są w ciągłym ruchu. Wymaga to od graczy

**Szybkie podania, dynamiczna akcja, co chwila padające bramki składają się na piękno piłki ręcznej. Na Politechnice Warszawskiej sekcja męska istnieje od lat. Teraz dołączyły panie.**

ogromnej sprawności fizycznej. Mecz trwa sześćdziesiąt minut i jest podzielony na dwie połowy przedzielone dziesięciminutową przerwą. Zespół składa

Do Polski piłka ręczna trafiła w roku 1917 za sprawą strażników niemieckich w obozie zlokalizowanym w Szczypiornie koło Kalisza. Nauczyli oni zasad gry kilku polskich legionistów, którzy – po zakończeniu wojny – zaczęli propagować grę w kraju. Od nazwy tej miejscowości przez kilkanaście lat piłkę ręczną nazywano szczypiorniakiem. Potocznie nazwa ta używana jest do dziś. Po zakończeniu pierwszej wojny światowej dyscyplina zaczęła się rozwijać – równoległe –

**Jest ich kilkanaście. Niektóre w piłkę ręczną kiedyś grały. Inne dopiero się uczą. Mają jednak wspólny cel – stworzyć drużynę reprezentującą Politechnikę Warszawską.**

w kilku miastach: Krakowie, Lwowie, Warszawie, Łodzi i Poznaniu.

Początkowo grano w jednastoosobową, obecnie już zapomnianą odmianę piłki ręcznej. Od roku 1930 rozgrywano mistrzostwa Polski. Pierwszymi mistrzami zostali piłkarze KS Cracovia. W tym czasie kobiety uprawiały haseńską grę pochodzącą z Czech, którą w roku 1925 rozpropagowała lekkoatletka Polonii Warszawa **Sława Szmidtówna**.

W roku 1939 po raz pierwszy rozegrano mistrzostwa Polski w siedmioosobowej piłce ręcznej kobiet. W drużynach męskich „siódemkę” wprowadzono dopiero w roku 1955. Obecnie zarówno zespoły męskie, jak i kobiece uprawiają wyłącznie piłkę ręczną 7-osobową.

## „Damski sport”

Obrona w piłce ręcznej to przede wszystkim niedopuszczenie do oddania strzału przez zespół przeciwnika. Zawodnicy obrony bez celegieli wchodzi w kontakt z zawodnikiem ataku. Powoduje to dość częste urazy i wyjątkowo twardy charakter gry. Nie oznacza to jednak, że można grać faul. Wręcz przeciwnie – jasno określone przepisy nie dopuszczają brutalnej gry, a każde zagranie wykraczające ponad dopuszczalne reguły powodują karę dwuminutową, rzut karny lub wykluczenie z gry za otrzymanie czerwonej kartki.

Twardy charakter gry powoduje, że zespołów kobiecych w Polsce nie ma zbyt wiele. W tej sytuacji stworzenie zajęć programowych z wychowania fizycznego i sekcji damskiego szczypiorniaka na Politechnice Warszawskiej należy odnotować jako wydarzenie wyjątkowe. We wrześniu do Studium Wychowania Fizycz-





nego i Sportu PW zgłosiła się studentka, która wcześniej grała w piłkę ręczną w UKS Wilanowia Wilanów, działającym przy Zespole Szkół Sportowych na ulicy Gubinowskiej w Warszawie.

Jeszcze kilka lat temu w tej szkole była klasa sportowa o specjalizacji piłka ręczna. Dzięki niej w ZSS przy Gubinowskiej rozwijał się damski szczypiorniak. Z niewiadomych względów dyrekcja i kuratorium zrezygnowało ze specjalizacji, mimo że chętnych nie brakowało. Jest to kolejna odpowiedź, dlaczego tak mało

debiut zespołu w II lidze. Nim to jednak nastąpi, przed zawodniczkami miesiące treningów i hektolitry wylanego potu. Nie przeraża to jednak dziewcząt, które – z przyjemnością – spotykają się na parkiecie w każdy wtorek o dwudziestej.

**Aneta Janosz** grała już wcześniej. Była nawet na Mistrzostwach Polski Juniorek. Jest studentką pierwszego roku Architektury. Gdy zgłosiła się na zajęcia z wychowania fizycznego, nie wiedziała, że może wybrać swoją ulubioną dyscyplinę. Początkowo chcia-

Szukała dla siebie dodatkowych zajęć sportowych. Ktoś powiedział, że jest możliwość spróbowania sił w piłce ręcznej. Okazało się to strzałem w dziesiątkę. Gdyby zajęcia byłyby dwa razy w tygodniu, też by przychodziła.

### Za kilka lat

Historia piłki ręcznej w damskim wykonaniu na Politechnice Warszawskiej właśnie

## Druga strona medalu

*Pamiętam jak dziś, gdy koledzy w szkole podstawowej zadali mi pytanie: komu kibicuję? Wtedy w klasie dominowały dwie opcje: Legia Warszawa lub Wisła Kraków. Jak się nie należało do jednej z nich, można było oberwać. Takie małe „kibolowskie” zachowania. Jako że wtedy sukcesy na arenie europejskiej odnosił Górnik Zabrze, oglądałem najczęściej mecze z udziałem tej właśnie drużyny. Zapewniało to emocje na najwyższym poziomie i radość, jakiej w tamtym okresie nie dostarczał żaden z zespołów piłkarskich. Odpowiedziałem więc, że kibicuję Górnikowi Zabrze. Tak to zaskoczyło kolegów, znających jedynie dwie wyżej wymienione drużyny, że dali mi spokój, a ja mogłem dalej kibicować komu chciałem.*

*W ciągu ostatnich kilku lat trudno jest doszukać się polskiej drużyny grającej na europejskim poziomie. Przez chwilę Wisła Kraków, a potem Groclin Grodzisk Wielkopolski miały szansę. Niestety, panujący w polskim futbolu symptom dorabiania się na sukcesie i sprzedaży wyróżniających się piłkarzy jest tak chorobliwy, że żadnej z drużyn nie udało się pociągnąć dobrej pasy dłużej niż przez sezon. Co do Groclinu, to tym bardziej szkoda, bo klub po chwilowym sukcesie musiał w ubiegłym roku sprzedać miejsce w ekstraklasie. Smutny przypadek, który powinien być przestrożą.*

*W tym roku rywalizacja w polskiej lidze zrobiła się ciekawa. Co więcej, pojawił się zespół przynoszący Polsce chlubę swoimi występami w Pucharze UEFA. Lech Poznań prowadzony przez Franciszka Smudę, jako pierwszy w historii Polski dotarł do 1/16. W Poznaniu udało się stworzyć drużynę na miarę europejskich pucharów. Sukces drużyny spowodował, że kilku jej graczom otworzono bramy kadry narodowej. To z kolei daje im szansę pokazania się skautom z całego świata. Ta samonapędzająca się maszyna promocyjna już daje efekty. O Roberta Lewandowskiego i Rafała Murawskiego zaczynają zabiegać europejskie zespoły. Pytanie tylko, czy po tym sezonie Lech Poznań nie zostanie, za przykładem Groclinu, rozprzedany. Miejmy nadzieję, że władze klubu mają w planach budowanie marki, a nie jednorazowy zysk.*

*To także perspektywa dla kibiców. Wielu z nich marzy o oglądaniu co roku zmaganiń polskiego zespołu w europejskich rozgrywkach. Ciekawe, komu wtedy chłopcy w podstawówce będą kibicować?*

zibi



jest zespołów damskich w piłce ręcznej.

Studentce, która trafiła do Studium, udało się namówić jej kierownika, **Jolanę Dolecką**, do wprowadzenia zajęć piłki ręcznej w ramach wychowania fizycznego. Do jej prowadzenia zaproszono nauczyciela ZSS z Gubinowskiej, trenera piłki ręcznej, **Marcina Ziemkiewicza**. Chęć udziału zgłosiło kilkanaście studentek. Obecnie w zajęciach uczestniczy osiem dziewcząt z Politechniki i kilka z innych uczelni. Wszystkie tworzą powoli powstającą drużynę PW. W planach jest

ła dostać się na siatkówkę, ale nie było już miejsc.

– *Powiedziałam, że mogę grać z chłopakami – wspomina. – Dodałam, że grałam w piłkę ręczną, na co pan, który ze mną rozmawiał, zareagował natychmiast i zaproponował udział w zajęciach szczypiorniaka.*

Inaczej było z **Katarzyną Sawicką**, studentką Wydziału Matematyki i Nauk Informacyjnych. Na zajęcia z wychowania fizycznego chodzi na siatkówkę. Miała więcej szczęścia niż Aneta, zdążyła się zapisać. Jednak półtorej godziny w tygodniu to dla niej za mało.

się zaczęła. Kilka dziewcząt, jeden trener i hala oraz marzenia, żeby stworzyć zespół, który w przyszłości sięgnie po sukcesy. Teraz potrzeba tylko, żeby wieść o powstaniu sekcji dotarła do jak największej liczby dziewcząt, które może, do czego gorąco zachęcam, spróbuj swoich sił w tej jakże pięknej i widowiskowej grze – szczypiorniaku. Sekcji przyda się każda para nóg i rąk. Wystarczy stawić się we wtorek o godzinie 20.00 w szkole przy ulicy Gubinowskiej 28 i uwierzyć w siebie.

Tekst i zdjęcia:  
**ZBIGNIEW ZAJĄC**

**Jedne drzwi wiodą do świata muzyki elektrycznej, w którym królują gitary, klawisze i perkusja, a flet i śpiew są gośćmi. Tym światem jest sala za drzwiami klubu „Amplitron” w Gmachu Elektroniki. Drugie drzwi, do Gmachu Głównego PW, prowadzą do świata akustycznego, gdzie najważniejszy jest głos. To on rządzi w krągankach każdego roku podczas koncertu „Werchowyny”.**

## Bez przesteru

Niewielka sala klubu „Amplitron” na Wydziale Elektroniki i Technik Informatycznych jest zalana czerwonym, psychodelicznym światłem. Według zapowiedzi, dzisiejsze jam session jest poświęcone „muzyce nierockowej”. Na wezwanie nikt na razie nie odpowiada. Większość gości zapadła w miękkie fotele i czeka.

Na szczęście na scenie jest komplet muzyków, którzy mogą rozgrzać nieśmiały muzyków grzejących fotele. Zaczynają. Grają „nierockowo”, czyli – jak się można domyślić – muzyka oscyluje wokół jazzu.

Historia zatacza koło, może niezupełnie idealne, ale przypominają się słynne jam session, które odbywały się w „Stodole” w drugiej połowie lat 50. Ówczesne wiązały się jednak z sylwestrami w różnych instytucjach, na których za pieniądze grali muzycy związani z klubem. Nad ranem wszyscy zjeżdżali do baraku na Emilii Plater i grali aż do popołudnia. Zdarzało się, że na scenie muzykowało nawet kilkadziesiąt osób.

Jam session’s w „Amplitronie” nie gromadzą aż tak bogatych składów, ale zawsze jest kilka osób, które wchodzi na scenę i grają. Ktoś z gitarą – zazwyczaj elektryczną, basówka, są też klawisze. Jakiś perkusista też się znajdzie. Jeden z basistów jest specjalistą od klangu (to taki charakterystyczny styl grania na gitarze basowej), inny od miękkich dźwięków. Pojawia się też flet poprzeczny i wokalista albo wokalistka.

No i muzyka. Zaczyna się zazwyczaj od jakiegoś mniej lub bardziej znanego standardu, np. jazzowego, a potem dźwięki rozplwają się po sali, od pewnego momentu mgliście tylko przypominając początkową frazę. Do tego dochodzą solówki wykonywane przez każdego z muzyków. Kojarzy się to z farbą wlaną do wody albo dymem z papierosa leniwie rozlewającym się w powietrzu, aż całkowicie wymieszają się i nie sposób rozpoznać tego, co było na początku...

A muzyka płynie. Raz spokojna, tonowana dźwiękami delikatnego fletu, za chwilę

znowu bardziej drapieżna, ale nie agresywna, taka w sam raz. Po kilku minutach gry słuchaczom – w takt muzyki – „nóżka sama chodzi”. Gdzieś pomiędzy taktami, niżej podpisany przypomniał sobie swoje perypetie z niedalekiej przeszłości, kiedy w połowie lat 90. próbował, razem z kolegami, grać. Żeby zagrać, pożyczano się od kilku osób stare gitary, wzmacniacze i rozpaczliwie szukało się miejsca na próby. Czasami była to piwnica w bloku, czasami wynajęta sala w szkole. Słuchając grudniowego jamu w „Amplitronie”, aż chce się powiedzieć: „Teraz to mają dobrze – jest sala, są instrumenty – nic tylko grać!”

Z zadumy nad minionymi czasami wyrwa... stopa, nazywana też młotkiem. To mechanizm do gry na bębnie, poruszany nogą. Stoi na jednym z odsłuchów, dokładnie pomiędzy muzykami a widownią. Jest integralną częścią muzyki, ale mimo to sprawia dość surrealistyczne wrażenie, kojarząc się z urządzeniem z lamusa techniki. To właśnie stopa, choć tak naprawdę poruszana jest palcami, wybija takt i powoduje, że rytmicznie poruszamy naszą stopą słuchając muzyki.

## Świece wśród połonin

zupełnie inaczej wygląda koncert zespołu „Werchowyna”, który co roku występuje w Dużej Auli Politechniki Warszawskiej.



Ogromna sala tonie w mroku, rozświetlają ją tylko świece ułożone w krąg na podłodze. Ciszę przerywa głos, do niego dołączają następne. Melodia wypełnia zakamarki krąganków, odbija się od ścian i krąży echem po auli. Tak jakby pieśni huculskie, łemkowskie i ukraińskie rozbrzmiewały gdzieś na połoninach.

„Werchowyna” śpiewa od roku 1991. Tworzą ją ludzie związani wówczas ze Studenckim Kołem Przewodników Be-

skidzkich. Przemierzając górskie szlaki, próbowali śpiewać przy ognisku pieśni zasłyszane od mieszkańców gór. Studenci przewodnicy zaczęli od nowa odkrywać zapomnianą kulturę pogranicza polsko-ukraińskiego. Jak napisali we wkładce do jednej z płyt, nawet nie przypuszczali, że to śpiewanie stanie się początkiem czegoś poważniejszego, czyli zespołu, który wyda pięć płyt. Początkowo śpiewaniu towarzyszyły instrumenty, jednak po pewnym czasie zespół zrezygnował z nich na rzecz występów a capella. To był dobry pomysł, ponieważ dzięki temu piosenki nabrały nowego, niepowtarzalnego wyrazu. „Werchowyny” słuchają nie tylko osoby związane z szeroko pojętym środowiskiem turystycznym, ale również mieszkańcy Beskidów, którzy przez lata sami jakby trochę zapoznawali o swoich korzeniach.

Skromne światło świec rozmazuje się, odbijając w posadzce. Ledwo widoczne zarysy Dużej Auli przywodzą na myśl lasy. Tym bardziej że obok śpiewaków stoi świąteczna choinka. I ta wszechobecna melodia – czasem niepokojąca, a chwilami pełna czegoś, co literacko nazywa się nieokreśloną tęsknotą. Nie trzeba zbytnio wysilać wyobraźni, żeby zobaczyć beskidzkie góry, spokojnie falujące w obłokach – aż po horyzont. Być może takie właśnie obrazy mają przed oczami słuchacze, którzy przycupnęli

na schodach i krągankach. Być może stoją właśnie gdzieś w Bieszczadach, z dala od wielkiego miasta. Ich jedynym przeciwnikiem, z którym muszą się zmierzyć, jest górski szlak na pograniczu polsko-ukraińskim.

Ale wystarczy otworzyć oczy i rozejrzeć się po ogromnej auli, aby powrócić do rzeczywistości, która dzięki pieśniom „Werchowyny” stała się jakby bardziej znośna.

**Tekst i zdjęcia: MICHAŁ LEŚNIEWSKI**



**Dwa**

**światy**



# PW w zbliżeniu

Gmach Fizyki Politechniki Warszawskiej został zaprojektowany przez architekta STEFANA SZYLLERA, twórcę Gmachu Głównego. Podobnie jak tam, część dachu to szklana konstrukcja, która w słoneczne dni stwarza przepiękną iluminację auli.

Tekst i zdjęcia: zibi