



Warszawa, 26 października 2016

## ***Inspiracja potrzebuje nowych narzędzi***

*Z prof. dr. hab. Maciejem Wojtkowskim, fizykiem, kierownikiem Zakładu Chemii Fizycznej Układów Biologicznych, właśnie powstającego w Instytucie Chemii Fizycznej PAN w Warszawie oraz zwycięzcą konkursu w prestiżowym europejskim grantie ERA Chairs, rozmawia Jarosław Chrostowski, dziennikarz naukowy.*

**JCh:** Chyba każdy student fizyki marzy, że to właśnie on zunifikuje teorie fizyczne. Z doświadczenia wiem, że z tego na ogół się wyrasta, choć kiedy, to już sprawa dość indywidualna. Pan wyrósł?

**MW:** Badania w naukach podstawowych co pewien czas przeżywają fazę szczególnie dynamicznego rozwoju. XX wiek był właśnie takim okresem. To wtedy narodziły się nowe, spektakularne idee, takie jak teoria względności czy mechanika kwantowa. W biologii nie mniej rewolucyjne okazało się odkrycie kodu genetycznego. Ale po odkryciach podstawowych zawsze powinien przychodzić okres ich konsumpcji, przekształcania części dokonań w narzędzia zdolne i stymulować dalszy rozwój nauki, i podnosić standardy ludzkiego życia. Uważam, że dziś jesteśmy zmuszeni do pracy nad pewną selekcją dotychczasowych osiągnięć, by ustalić, które z nich można przekuć w nowe narzędzia poznawcze lub konkretne zastosowania. Nauka nie polega wyłącznie na dodawaniu nowej wiedzy do starej, ale także – a może przede wszystkim – na porządkowaniu już znanej, no i na korzystaniu z niej, z czym zresztą zawsze wiąże się jej dalszy rozwój.

**JCh:** ...ale to postępowanie w badaniach podstawowych zwykle decyduje o dynamice rozwoju nauki!

**MW:** To prawda. Patrząc jednak na nasze naukowe „teraz” przez pryzmat racjonalnych oczekiwań. Tymczasem wiele wskazuje, że współczesna wiedza rozrosła się w stopniu, który przekracza możliwości umysłowe nie tylko pojedynczych uczonych, ale nawet ich grup. Nikt już nie jest w stanie samodzielnie i w pełni opanować matematyki wyższej, a przy opisie wielu zjawisk musimy się odwoływać do pomocy superkomputerów. Kto wie, być może właśnie doszliśmy do etapu, na którym na kolejny przełom naukowy przyjdzie nam poczekać do czasu narodzin jakichś nowych form inteligencji? Trudno powiedzieć, czy byłaby to sztuczna inteligencja, od podstaw stworzona przez człowieka, czy też nowa jakość pojawi się wtedy, gdy dzięki rozwojowi techniki wiele ludzkich umysłów będzie mogło funkcjonować jak jeden. Jednak bez nowych narzędzi przetwarzania i kojarzenia danych raczej nie powinniśmy się spodziewać szybkich i błyskotliwych przełomów, tak

charakterystycznych dla minionego wieku. Jest czas odkryć, jest czas budowy nowych narzędzi. Im lepsze narzędzia, tym więcej świata możemy dostrzec, tym głębiej go zrozumieć i tym więcej pytań zadać.

**JCh: Czy zacieranie granic między dotychczasowymi dziedzinami nauki to proces korzystny?**

**MW:** Znam przypadek, gdy jedna osoba w laboratorium, badająca tunelowanie elektronów, jest traktowana jako fizyk, a inna, zajmująca się tunelowaniem protonów, jako chemik. Dla mnie taki podział jest zupełnie niezrozumiały. Gdy fizyk chce badać oddziaływanie światła z układami złożonymi, a więc takimi jak komórki czy tkanki, czegokolwiek nie dotknie, ma to związek z biologią czy chemią. Praca na styku tych trzech dziedzin jest więc czymś bardzo naturalnym, a jednocześnie niezwykle ciekawym. Przy tym przynosi konkretne efekty, nie tylko w postaci lepszego rozumienia wspomnianych mechanizmów oddziaływania światła z układami złożonymi, ale także w formie urządzeń do obrazowania, budowanych z myślą o zastosowaniach w medycynie czy biologii.

**JCh: W 2012 roku otrzymał pan „polskiego nobla”, nagrodę Fundacji na rzecz Nauki Polskiej. Za, cytując: „opracowanie i wprowadzenie do praktyki okulistycznej metody tomografii optycznej z detekcją fourierowską”. Hm. To za co była ta nagroda?**

**MW:** Sam mam problem z poprawnym nazwaniem tego, czym się zajmuję. Tak naprawdę pracuję nad metodami detekcji, które wykorzystują statystyczne właściwości światła. W przypadku materii taką statystyczną właściwością jest temperatura: nie ma sensu pytać, jaką temperaturę ma pojedynczy elektron czy proton, temperaturę może mieć tylko układ bardzo wielu atomów czy cząsteczek. W przypadku światła tym, co mnie interesuje szczególnie, jest jego spójność. Okazuje się, że dzięki niej można stworzyć formy opisu pozwalające dobrze charakteryzować informację niesioną przez światło odbite od obiektu biologicznego lub takie, które przez ów obiekt przeszło. Ale to wszystko nie jest proste. W układach złożonych często jest tak, że na drodze do naprawdę interesujących struktur mamy coś, co w zasadzie jest nieprzezroczyste. Wtedy zaczyna się zabawa.

**JCh: Próbuje pan zajrzeć za ścianę po prostu na nią patrząc?**

**MW:** Mniej więcej. Świętym Graalem jest tu możliwość głębokiego wnikania światłem w tkankę, aby pod mikroskopem zobaczyć ostro wszystkie znajdujące się tam struktury. Żeby taki efekt osiągnąć, trzeba jednak rozumieć, co dzieje się ze światłem, jak oddziałuje ono z układem złożonym. Opis sprawia wiele problemów i z pozoru jest dość nieoczywisty, np. jest normą, że w jednym miejscu trzeba traktować światło jako falę, a zaraz w innym jako zbiór fotonów. Dla mnie to akurat najciekawsze tematy. Zresztą uważam, że jest tu jeszcze wiele miejsca na fascynujące odkrycia.

**JCh: Dlaczego?**

**MW:** W fizyce, zwłaszcza teoretycznej, na ogół bada się układy jak najprostsze, a więc wyidealizowane. W podobnym duchu realizuje się większość eksperymentów. Świetnie, ale w którymś momencie dochodzimy do sytuacji, gdy w ramach aktualnych możliwości technicznych mamy pewien w miarę ustalony zbiór takich doświadczeń i każde przez lata przyciągało całe rzesze naukowców. Potencjał naukowy tych eksperymentów został więc w ogromnym stopniu wyeksploatowany. W mojej dziedzinie taka sytuacja na szczęście jeszcze się nie pojawiła i w wielu miejscach wciąż można być pionierem. Poza tym dochodzi tu jeszcze jeden aspekt. Nierzadko mijają całe dekady nim odkrycia o charakterze fundamentalnym w jakikolwiek sposób przełożą się na praktykę dnia codziennego. A ja lubię tworzyć coś, co może się przydać już dziś. No, najpóźniej jutro. Zjawiska optyczne w układach złożonych dają mi taką możliwość. Właśnie taką naukę lubię najbardziej: praktyczną, bliską życia, pozwalającą tworzyć rzeczy namacalne.

**JCh: A lubi pan zmiany?**

**MW:** Tak, zmiana to coś, co bardzo lubię. Naukowiec powinien być dynamiczny, elastyczny, powinien móc wciąż konfrontować swoje poglądy z nowymi i cały czas się rozwijać. Ja na przykład zdecydowałem się przenieść do Instytutu Chemii Fizycznej PAN nie dlatego, że w dotychczasowym miejscu pracy było mi źle, a właśnie przeciwnie, dlatego, że zaczynało mi być za dobrze. Nie chciałem wpaść w stagnację i rutynę. Zdolność do ciągłego rozwoju jest istotna w każdej dziedzinie życia, lecz w nauce pełni rolę wręcz krytyczną. Dla dobrego naukowca mobilność powinna być normą.

**JCh: Powinna? Nie jest?**

**MW:** W naszym kraju? Nie. My po prostu nie mamy warunków do mobilności. Gdy naukowiec z jednego ośrodka w Polsce chce się przenieść do drugiego, na ogół musi budować wszystko od podstaw, łącznie z infrastrukturą. To proces, który zajmuje długie lata. Skutek jest taki, że przeniesienie się z jednego ośrodka naukowego do drugiego oznacza niemal pewną zawodową śmierć. Aby mobilność naszych naukowców przestała być fikcją, w wielu ośrodkach w kraju musiałyby zostać przekroczona pewna masa krytyczna umiejętności, specjalności, wiedzy, no i wyposażenia.

**JCh: ...a jednak zgłosił pan swoją kandydaturę do IChF PAN w konkursie na utworzenie nowego zakładu w ramach grantu ERA Chairs, mimo że wiązała się z przeprowadzką do stolicy.**

**MW:** IChF PAN to specyficzny ośrodek naukowy, specyficzny jest też grant ERA Chairs. Sam instytut nie tylko należy do najlepszych w swojej dziedzinie w kraju, ale także prowadzi badania o nierzadko bardzo interdyscyplinarnym charakterze. W kontekście moich zainteresowań to ogromne zalety. Do tego jako jeden z niewielu ośrodków w Polsce IChF PAN przeszedł gruntowną reformę organizacyjną, w dobrym kierunku, bo nastawioną na promowanie skuteczności badań naukowych. Zamiast pielęgnowania przywilejów naukowej wierzuszki, zamiast zhierarchizowanej, sztywnej struktury, są tu grupy badawcze kierowane przez dynamicznych liderów, rozliczane za konkretne wyniki. Ogromną zachętą był także sam grant ERA Chairs. Jego potencjał finansowy jest tak duży, że pozwala realnie myśleć o szybkim rozruchu nowej grupy badawczej i podjęciu nowych wyzwań.

**JCh: W IChF PAN będzie pan tworzył własny zakład. Będzie więcej chemii, fizyki czy biologii?**

**MW:** Będziemy zajmowali się sposobami kontrolowania światła, tym, jak dopasować je, aby wnikało w złożone struktury. Na pewno będą to próbki biologiczne. W IChF PAN prowadzi się na przykład badania nad zjawiskami o charakterze termodynamicznym, zachodzącymi we wnętrzach komórek czy w organellach. To świetne pole do popisu dla naszej grupy. Ale w samej chemii także „jest wiele miejsc do zdobycia”. Nierzadko należałoby zbadać jakąś próbkę metodami spektroskopowymi, a nie jest to możliwe standardowymi technikami z uwagi na silne rozpraszanie światła. I już jest temat do rozmowy! Wyzwaniem będzie też dynamika. Teraz dość dobrze rozumiemy, jak światło oddziałuje z obiektami nieruchomymi. W IChF PAN prowadzi się jednak zaawansowane badania nad układami mikroprzepływowymi, gdzie mamy dziesiątki, setki, a nawet tysiące poruszających się kropeł. W każdej może zachodzić inna reakcja chemiczna, w każdej może się rozwijać inna hodowla bakterii. Spróbujemy zajrzeć do wnętrza takich mikrokropeł. Kolejnym wyzwaniem będą zapewne kwestie informatyczne, związane z analizą dużych zbiorów danych, czyli coś, co kryje się pod terminem big data.

**JCh: Czy to wszystko w jakikolwiek sposób przełoży się na jakość życia „zwykłego Kowalskiego”?**

**MW:** Jednym z tematów, którymi będziemy się zajmować, jest poszukiwanie metod pozwalających wydobyć ze światła informacje użyteczne z medycznego punktu widzenia. Chcielibyśmy dołożyć własną cegiełkę do rozwoju medycyny spersonalizowanej. Już w niedalekiej przyszłości wiele

urządzeń do diagnostyki medycznej stanie się przenośnych i trafi do codziennego użytku, a zbierane przez nie informacje będą na bieżąco monitorowane przez odpowiednio wyspecjalizowane systemy informatyczne. I tak się składa, że większość czujników w tych urządzeniach diagnostycznych korzysta z optyki. Możemy więc sobie wyobrazić, że m.in. dzięki naszej pracy za jakiś czas będziemy mieli w smartfonach taką kamerkę i takie źródło światła, które umożliwią szybkie zbadanie oka czy obserwację naczyń krwionośnych.

**JCh: My, ludzie, wymyśliłyśmy wiele rzeczy. Niewiele z nich udaje się przekształcić w konkret.**

**MW:** Ba, część naukowców w ogóle nie jest zainteresowana wdrożeniami lub nie ma możliwości ich realizacji. Przyczyna leży głównie w złej organizacji pracy, często niezależnej od samych uczonych – grupy badawcze są zbyt małe i homogeniczne, żeby były zdolne do prowadzenia prac, których wyniki znajdują praktyczne zastosowania. W takich grupach naukowcy rozwiązują jakiś problem, bo był ciekawy, a skoro go rozwiązali, to przechodzą do kolejnego. Z nauki robi się wtedy taka trochę sztuka dla sztuki, szczególnie gdy nie ma firm, które mogłyby na podstawie tych odkryć rozwijać własne, nowoczesne technologie. To wielkie marnotrawienie potencjału. Tymczasem wystarczyłoby, żeby ktoś od razu zajął się dalszym ciągiem prac, które zresztą mogą się okazać bardziej czasochłonne niż te pierwsze, bazujące na badaniach podstawowych. Niebezpieczna jest też inna tendencja związana z wdrożeniami: badania, w których od początku wiadomo, jaki będzie wynik. Nie rozumiem takich badań. To żadna nauka...

**JCh: ...to wniosek o grant!**

**MW:** Mniej więcej! A mówiąc poważniej: rozumiem niechęć części naukowców do wdrożeń czy rozwoju nowych technologii, one są po prostu trudne, często niewdzięczne i bardzo przyziemne. Przy odrobinie dobrej woli problemy można jednak przezwyciężyć. Sam od dobrych paru lat kieruję spółką zajmującą się transferem metod optycznych do przemysłu. Nie jest to duża firma, jej rdzeń składa się z zaledwie kilku osób z Instytutu Fizyki UMK, ale zrealizowaliśmy już kilka ciekawych projektów.

**JCh: Na przykład?**

**MW:** Osoby korzystające z soczewek kontaktowych na pewno znają firmę Bausch & Lomb. Zbudowaliśmy dla niej przyrząd, który pozwala badać soczewki zanurzone w płynie. Teraz bez konieczności otwierania opakowania można sprawdzić, czy soczewka się nie deformuje i jak długo utrzymuje swoje parametry optyczne. Rzecz brzmi prosto, ale to wcale nie było trywialne zadanie. Soczewki kontaktowe to bardzo cienkie struktury, o dużej krzywiznie i ekstremalnie małym kontraście, a ich materiał ma własności niemal identyczne jak otaczająca go ciecz. W płynie naprawdę trudno zobaczyć krawędzie takiej soczewki. Dla innego zleciodawcy opracowaliśmy metodę nieinwazyjnego, optycznego różnicowania komórek krwi z myślą o zastosowaniach w czujnikach mikroprzepływowych. Takich projektów mamy na koncie więcej. Zaczynamy też realizację kilku nowych, o których jako naukowiec bardzo chętnie bym opowiedział, lecz jako prezes firmy współpracującej z przemysłem na tym etapie prac po prostu nie mogę.

**JCh: Ile osób będzie liczył pański zakład?**

**MW:** Mam nadzieję, że po czterech latach uda się zorganizować 2-3 grupy. Dotychczasowe doświadczenia przekonują mnie, że optymalny rozmiar grupy to mniej więcej 15 osób. Powyżej tej liczby pojawiają się problemy z zarządzaniem. Z kolei mniejsze grupy nie mają sensu, bo jeśli chcemy być konkurencyjni w wyścigu światowym, musimy mieć odpowiednią dynamikę pracy. Jeśli jej nie zapewnimy, w rywalizacji z innymi grupami na świecie nasze sukcesy będą mniej więcej takie, jak kierowcy starej „Syrenki” w wyścigu Paryż-Dakar.

**JCh: Wszystkie miejsca w grupach są już obsadzone?**

**MW:** Mamy teraz rdzeń osobowy, który gwarantuje przeniesienie do IChF PAN kompetencji w zakresie metod optycznego obrazowania struktur złożonych. Jednak cały czas poszukujemy

dobrze wykształconych i jeszcze lepiej zmotywowanych pracowników. Głównie chodzi o doktorantów z fizyki, zainteresowanych nowymi sposobami badania procesów biologicznych, czy chemików, którzy w niestandardowy sposób patrzą na układy złożone i biologię. Cennym nabytkiem byłby elektronik, inżynier czy biotechnolog. Jesteśmy bardzo otwarci na nowe doświadczenia i idee, pod warunkiem, że towarzyszy im kompetencja.

**JCh: Zamierza pan rozwijać współpracę z innymi grupami badawczymi w kraju?**

**MW:** Na pewno utrzymam kontakty z moją dotychczasową grupą w Instytucie Fizyki Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, przynajmniej do czasu zakończenia rozpoczętych grantów, a mam nadzieję, że i długo później. Liczę, że uda się rozwinąć kilka projektów, które już zaczęliśmy realizować z ośrodkami warszawskimi: Instytutem Biologii Doświadczalnej PAN i Wydziałem Biologii Uniwersytetu Warszawskiego. Bardzo naturalne wydaje się zacieśnienie więzi z Centrum Laserowym IChF PAN i Wydziału Fizyki UW. Mamy też rozbudowaną współpracę z grupami zagranicznymi, dotyczącą różnych dziedzin.

**JCh: Czy w Polsce można prowadzić badania na rzeczywiście przyzwoitym poziomie – i na dodatek mieć z tego frajdę?**

**MW:** Nie wiem jak inni, ja mam frajdę. Zaś co do potencjału naszej nauki... Czy muszę odpowiadać?

**JCh: Wie pan, wszystkie nasze dotychczasowe rządy finansowały polską naukę na poziomie typowym dla państw Ameryki Łacińskiej i nie wyglądały na skrupowane. A ja pytam tylko o ocenę...**

**MW:** Mamy w kraju grupy naukowe, które funkcjonują bardzo dobrze, nie jest ich jednak wiele i są rozproszone. Nie ma też mechanizmów na zapewnienie ich długotrwałej egzystencji i rozwoju, nawet jeśli jakość badań jest na wysokim, światowym poziomie. Wyposażenie naszych laboratoriów jest dziś porównywalne – jeśli nie lepsze – z tym, co mają przodujące grupy badawcze świata. Tym, co naprawdę kuleje, jest organizacja pracy i zarządzanie grupami. No i edukacja młodzieży. Obecny poziom kształcenia średniego i wyższego jest, delikatnie mówiąc, mocno niedopasowany do wymogów intelektualnych stawianych przez jakąkolwiek dobrą grupę badawczą.

**JCh: Brak nam idealistów czy praktyków?**

**MW:** Nauka musi stawiać otwarte pytania, niekiedy wręcz szalone. To jest w niej najpiękniejsze. Lecz powtórzę: dziś w nauce trudno wskazać nowe, naprawdę głębokie i rzeczywiście obiecujące idee. Uważam, że nie dokonamy żadnych prawdziwych przełomów, jeśli najpierw nie stworzymy nowych narzędzi. Dziś to nie przyroda, ale właśnie nowe narzędzia mają potencjał, by stać się dla nas głównym źródłem inspiracji. Dlatego ja stawiam na praktyków. Zwłaszcza kompetentnych i z niebanalną wyobraźnią.

**JCh:** Dziękuję za rozmowę.

Instytut Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk (<http://www.ichf.edu.pl/>) został powołany w 1955 roku jako jeden z pierwszych instytutów chemicznych PAN. Profil naukowy Instytutu jest silnie powiązany z najnowszymi światowymi kierunkami rozwoju chemii fizycznej i fizyki chemicznej. Badania naukowe są prowadzone w dziewięciu zakładach naukowych. Działający w ramach Instytutu Zakład Doświadczalny CHEMIPAN wdraża, produkuje i komercjalizuje specjalistyczne związki chemiczne do zastosowań m.in. w rolnictwie i farmacji. Instytut publikuje około 200 oryginalnych prac badawczych rocznie.

#### **KONTAKT:**

prof. dr hab. **Maciej Wojtkowski**  
Instytut Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk w Warszawie  
tel. +48 22 3433297, +48 22 3433283  
email: [mwojtkowski@ichf.edu.pl](mailto:mwojtkowski@ichf.edu.pl)

### **POWIĄZANE STRONY WWW:**

<http://www.ichf.edu.pl/>

Strona Instytutu Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk.

<http://www.ichf.edu.pl/press/>

Serwis prasowy Instytutu Chemii Fizycznej PAN.

<http://www.ichfdlafirm.pl/>

Oferta Instytutu Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk skierowana do przedsiębiorców i przemysłu.

### **MATERIAŁY GRAFICZNE:**

**ICHF161026b\_fot01s.jpg**

HR: [http://ichf.edu.pl/press/2016/10/ICHF161026b\\_fot01.jpg](http://ichf.edu.pl/press/2016/10/ICHF161026b_fot01.jpg)

Prof. dr hab. Maciej Wojtkowski, laureat nagrody Fundacji na rzecz Nauki Polskiej, w ramach grantu ERA Chairs uruchamia w Instytucie Chemii Fizycznej PAN w Warszawie Zakład Chemii Fizycznej Układów Biologicznych. (Źródło: IChF PAN, Grzegorz Krzyżewski)

**ICHF161026b\_fot02s.jpg**

HR: [http://ichf.edu.pl/press/2016/10/ICHF161026b\\_fot02.jpg](http://ichf.edu.pl/press/2016/10/ICHF161026b_fot02.jpg)

Zaawansowane metody obrazowania optycznego to tematyka badana przez prof. dr. hab. Macieja Wojtkowskiego w nowym zakładzie Instytutu Chemii Fizycznej PAN w Warszawie. (Źródło: IChF PAN, Grzegorz Krzyżewski)