

F I Z Y K A
D L A
W S Z Y S T K I C H
V I I E D Y C J A



**WYKŁADY OTWARTE
DLA MŁODZIEŻY SZKÓŁ ŚREDNICH
NA WYDZIALE FIZYKI UAM
2007/2008**

Wydział Fizyki UAM, ul. Umultowska 85

Z A P R A S Z A M Y

50 LAT ERY KOSMICZNEJ: OD SPUTNIKA 1 DO ZAŁOGOWEJ MISJI NA MARSZA

prof. dr hab. Edwin Wnuk

4 października 1957 roku z poligonu Tiuratam (obecny Bajkonur) wystartowała rakietą R-7, która wyniosła na orbitę pierwszego sztucznego satelitę Ziemi Sputnik 1. W ten sposób zapoczątkowano eksplorację kosmosu za pomocą aparatury umieszczonej najpierw na satelitach okrążających Ziemię, a wkrótce potem na sondach przemierzających przestrzeń międzyplanetarną - rozpoczęła się Era Kosmiczna. Kilka lat później, 12 kwietnia 1961 roku w kosmosie znalazł się pierwszy człowiek - Jurij Gagarin, a 20 lipca 1969 roku pierwsi astronauta Neil Armstrong i Edwin Aldrin wylądowali na powierzchni Księżyca.

Od tych wydarzeń do chwili obecnej na orbicie wokółziemskiej umieszczono około 6000 obiektów, spośród których ponad 800 pozostaje aktywnymi satelitami. Ponadto wysłano około 220 misji do różnych ciał Układu Słonecznego. W kosmosie przebywało ponad 460 ludzi z 34 krajów. Sztuczne satelity znalazły zastosowanie w bardzo wielu dziedzinach: od telekomunikacji, telewizji, globalnej nawigacji, transportu lądowego, morskiego i lotniczego, meteorologii, rolnictwa i leśnictwa, geodezji po badania naukowe Ziemi, ciał Układu Słonecznego i dalekiego Wszechświata. Bez satelitów współczesny świat byłby zupełnie inny. Dzięki nim mamy globalny Internet, setki kanałów telewizji satelitarnej, dokładne prognozy pogody, systemy nawigacji GPS i wiele innych współczesnych udogodnień i technologii. Są jednak także duże koszty zdobywania Kosmosu. Dziewiętnastu kosmonautów i astronautów zginęło podczas misji satelitarnych, a dalszych kilkadziesiąt osób straciło życie na Ziemi w trakcie przygotowań do lotów kosmicznych. Wiele kosztownych misji kosmicznych zakończyło się niepowodzeniem. Przestrzeń wokółziemską została mocno zaśmiecona. Krąży w niej ponad 10 000 obiektów - tzw. śmieci kosmicznych - o rozmiarach większych niż 10 cm, a mniejszych odłamków są setki tysięcy.

Pewne jest, że w najbliższych latach coraz intensywniej będziemy wykorzystywać sztuczne satelity. Trudno jednak przewidzieć jakie zastosowania znajdą one za następne 50 lat. Z dużym prawdopodobieństwem można jednak stwierdzić, iż w tym czasie ludzie ponownie wylądują na Księżycu oraz zostanie zrealizowana załogowa misja na Marsa.

W ŚWIECIE MANIPULACJI, REKLAMY I PODSŁUCHÓW CZYLI JAK KOMUNIKUJĄ SIĘ PTAKI

prof. dr hab. Tomasz Osiejuk

Śpiew ptaków kojarzy się zwykle z romantyczną przechadzką o zmroku, w trakcie której - w zależności od płci - bądź to wymyślamy niesamowite rzeczy opowiadając je do ucha pięknej dziewczynie, bądź to wsłuchujemy się w niezbyt sensowny, aczkolwiek miły bełkot chłopaka próbującego nas uwieść. Właśnie wtedy w tle śpiewać może sobie jakiś słowik lub kos, a my często nawet nie zdajemy sobie sprawy, iż jego śpiew, choć tak odmienny od naszej mowy ma z grubsza dość podobne funkcje. Z jednej strony może służyć do tego by przyciągnąć atrakcyjną partnerkę do rozrodu, z drugiej zaś może równocześnie odstraszać potencjalnych rywali.

Badanie śpiewu ptaków, nie jest jedynie zajęciem dla "romantycznego naukowca", który z braku ciekawszych tematów wybrał sobie na obiekt badań marginalne i nieistotne, choć piękne zjawisko biologiczne. Śpiew ptaków jest jednym z najciekawszych rodzajów zachowania, którego poznanie umożliwi nam lepsze zrozumienie mechanizmów ewolucji, w tym szczególnie ewolucji człowieka. Dlaczego? Bo śpiew ptaków jest wyjątkowy! Śpiew kilku taksonów ptaków (*Oscines* czyli tzw. ptaki śpiewające, kolibry i papugi, co daje w sumie około połowy z żyjących 10 tys. gatunków) jest przekazywany z pokolenia na pokolenie kulturowo, poprzez naukę, podobnie jak mowa u człowieka. Ptaki te, podobnie jak człowiek są pod tym względem wyjątkowe, podobne mechanizmy powstały jedynie u waleni i delfinów oraz niektórych nietoperzy, płetwonogich i słoni. Nawet inne, bliskie nam naczelne jak szympansy czy goryle, nie są w stanie nauczyć się skomplikowanych wokalizacji od innych pobratymców. Ptaki, podobnie jak człowiek, często funkcjonują w tzw. sieciach komunikacyjnych, gdzie równocześnie wiele osobników naraz nadaje i odbiera sygnały dźwiękowe.

Dopiero niedawno zdano sobie sprawę, że możliwość podsłuchiwanie sygnałów w takich sieciach oraz szanse późniejszego "nielegalnego" wykorzystania tych podsłuchanych informacji, stwarza zupełnie nowy ewolucyjny kontekst, w którym dochodziło do powstawania komunikacji. Gdzie jak gdzie, ale w Polsce wiemy, że dziś polityk powinien liczyć się z tym, że jego rozmówca ma włączony dyktafon w kieszeni. Podobnie jest w świecie ptaków, poszczególne osobniki muszą liczyć się z tym, że sygnał nie zawsze musi przyciągnąć pożądanego partnera, czasem może ściągnąć rywala, pasożyta czy drapieżnika.

Kolejnym zjawiskiem bliskim i ptakom i ludziom jest to, że komunikacja u nich nie zawsze ma "uczciwy" charakter. Często sygnał ma charakter blefu, oszustwa, poprzez który jedne osobniki wykorzystują naiwność czy niewiedzę innych. Dzięki nowoczesnej elektronice a w szczególności komputerom i oprogramowaniu, zaczynamy właśnie poznawać detale skomplikowanych systemów komunikacji u zwierząt... i jest to naprawdę pasjonujące. W trakcie wykładu zaprezentuję najbardziej spektakularne odkrycia ostatnich lat dotyczące porozumiewania się zwierząt.

RÓWNOLEGŁY KOMPUTER Z PECETÓW OSIĄGALNY DLA KAŻDEGO

dr hab. Grzegorz Musiał, dr Lech Dębski

109 razy wzrosła szybkość przetwarzania komputerów w ciągu niecałych 50 lat. To musi szokować. Jednak fizyczne bariery w postaci skończonej prędkości światła i ograniczonej efektywności odprowadzania ciepła uniemożliwiają zwiększanie mocy obliczeniowej pojedynczych procesorów. Ich producenci nadal systematycznie zwiększają moc obliczeniową procesora, ale poprzez wprowadzenie do niego wielu rdzeni przetwarzających, które wykorzystywane są przez współbieżnie wykonujące się wątki, o których przeciętny użytkownik komputera wie niewiele. Tak ogromna moc obliczeniowa jak 280,6 Tflop/s, osiągnięta przez obecnie najszybszy komputer na Ziemi, to efekt współbieżnego wykorzystania ponad 131 tysięcy procesorów (rdzeni) do wykonania JEDNEGO programu!

Wykład wprowadzi słuchaczy w te zagadnienia, ale nie skoncentruje się na wielkich superkomputerach, lecz na możliwości uzyskiwania dużej mocy obliczeniowych poprzez współbieżne wykorzystanie komputerów osobistych, zwykłych pecetów i to nie koniecznie tych szybkich. Komputery te, spełniając funkcje typu biurowego czy dydaktycznego, mają wykorzystaną moc obliczeniową w niewielkim stopniu. Poza tym, aby korzystać z zasobów obliczeniowych potężnych centrów superkomputerowych, jak Poznańskie Centrum Superkomputerowo-Sieciowe, należy uzyskać grant obliczeniowy, a te są niedostępne dla przeciętnego człowieka. Pokażemy, jak może on zorganizować pecety różnych producentów z różnymi procesorami i systemami operacyjnymi w jeden równoległy system komputerowy, nie ograniczając ich dotychczasowej funkcjonalności i wykorzystując oprogramowanie darmowe, powszechnie dostępne w Internecie. Objaśnimy, jak ograniczone problemy można rozwiązywać na pojedynczych procesorach i że przetwarzanie równoległe to możliwość rozwiązywania zadań o dużo większej skali. Wskażemy największe "pożeracze" światowych mocy obliczeniowych i wykażemy, że bez nich ludzkość już nie potrafi funkcjonować.

Będzie to krótka lekcja, jak prosto można samemu zbudować klaster z dwu lub więcej pecetów działających zarówno pod kontrolą systemu operacyjnego MS Windows, jak też Linux. Zaprezentujemy, jak zmusić wiele procesorów w różnych komputerach do wykonania tego samego programu. Jak do zwykłych programów i aplikacji wprowadzić przetwarzanie równoległe wykorzystując naprawdę prościutki program (kilka linijek). Najpierw uruchomimy go ze zwykłym przetwarzaniem sekwencyjnym na jednym procesorze (architektura typu von Neumanna), a następnie z przetwarzaniem równoległym na wielu pecetach (architektura równoległa). Wykorzystamy model przesyłania komunikatów i bibliotekę MPI. Wyjaśnimy też problem synchronizacji równoległe działających procesów. Potem programikowi dodamy pętlę (4 linijki) i obliczy on sumę pewnej ilości liczb sekwencyjnie i równoległe.

cd. RÓWNOLEGŁY KOMPUTER...

Dołożymy starań, by wykład był zrozumiały na poziomie licealnym i gimnazjalnym, a niedużą ilość nowych pojęć i obiektów postaramy się jasno objaśnić. Naszym celem jest pokazanie przeciętnemu użytkownikowi pecetów, jakiego (darmowego) oprogramowania powinien użyć, by zorganizować przetwarzanie równoległe na dostępnych pecetach i jak stosunkowo niewielkich przeróbek wymagają zwykłe programy, czy aplikacje z przetwarzaniem sekwencyjnym.

O SENSIE I SZTUCE EKSPERYMENTOWANIA

prof. dr hab. Hanna Gulińska

Eksperyment stanowi podstawę nauk przyrodniczych. Dziś jest szczególnie ceniony, ponieważ postęp techniki sprawił, że mamy dokładne narzędzia do pomiaru parametrów doświadczeń. Dzięki tym pomiarom można opisywać przyrodę językiem naukowym i udowodnić, że procesy podlegają określonym prawidłowościom. W konsekwencji łatwiej potrafimy przewidywać i wyjaśniać zjawiska otaczającego nas świata oraz zrozumieć zasady leżące u podstaw takich zdarzeń, jak kwaśne opady, powstawanie tęczy, czy pozornie banalnych czynności, jak jazda na rowerze, czy parzenie kawy.

Eksperymentujemy od najmłodszych lat. W ten sposób uczymy się chodzić, jeść, pisać. Dzięki żmudnym ćwiczeniom nabieramy w tych działaniach doskonałości. Uczymy się, by umieć zbudować dom, konserwować żywność i rozwiązywać zadania, jakich dostarcza nam życie codzienne. Nie każdemu, mimo ukończenia szkół udaje się osiągnąć taką umiejętność, bo większość nie przywykła do krytycznego patrzenia. A przecież właśnie doświadczenie, nawet to najprostsze, pomaga poznawać i rozumieć otaczający świat, jak również formułować pytania i znajdować na nie odpowiedzi.

Nauczanie chemii bez udziału eksperymentu staje się procesem nieefektywnym, trudnym, bo od uczącego się wymagamy wiary w prawdziwość poglądów głoszonych przez autora podręcznika, czy wykładowcę. A przecież eksperymentowanie jest drugą naturą człowieka, wciąga i inspiruje.

W czasie wykładu przekonacie się, że chemia jest nauką nie tylko pożyteczną, ale i piękną, a znajomość jej tajników może przydać się w wielu sytuacjach życia codziennego. Zobaczycie trójwymiarowe modele pierwiastków i związków chemicznych. Będziecie też mogli zagrać w chemiczne gry komputerowe. Zadziwią Was strzały z chemicznej armatki, oślepi błysk spalanej waty, ogłuszy ryk chemicznego misia. Zobaczycie tajemniczą zmianę barw i czarodziejskie sztuczki. Każde z tych doświadczeń może być kanwą do ciekawych rozważań. Żadna książka, komputer czy świetny wykładowca nie zastąpią eksperymentu, chociaż z pewnością mogą poprawić jego odbiór i zrozumienie. Wykład będzie ilustrowany pokazem eksperymentów chemicznych.

PROMIENIOWANIE JONIZUJĄCE I RYZYKO Z NIM ZWIĄZANE

prof. dr hab. Ludwik Dobrzyński

Promieniowanie jonizujące jest istotnym fragmentem środowiska naturalnego człowieka. Z drugiej strony wiemy, że może ono wywoływać uszkodzenia DNA i prowadzić w efekcie do zmian nowotworowych, a nawet śmierci. Świadomość ta, potęgowana przez histeryczny ton wielu publikacji medialnych, prowadzi do irracjonalnej radiofobii i nadmiernych wydatków na ochronę radiologiczną.

Wykład będzie poświęcony opisowi działania promieniowania jonizującego na organizmy, opartemu na wynikach wielkiej ilości obserwacji i będzie próbować odpowiedzieć na pytanie, czy promieniowanie jonizujące jest szkodliwe i jeżeli tak, to kiedy?

FIZYKA KOLORÓW
prof. dr hab. Ryszard Naskręcki

UNOSZENIE MAGNETYCZNE

doc. dr hab. Bogdan Idzikowski

W trakcie wykładu omówione zostaną własności materiałów do wytwarzania konwencjonalnych i nadprzewodnikowych magnesów trwałych oraz sposoby ich produkcji.

Zaprezentowane też zostaną różne typy uporządkowań magnetycznych i fizyczne przyczyny ich występowania. Dowiemy się co to jest diamagnetyzm i jak zachowują się diamagnetyki w polu magnetycznym.

Zrozumienie prawa Faradaya i efektu Meissnera umożliwi nam zrozumienie kilku ciekawych zjawisk. Poznamy również warunki fizyczne powstawania wirów prądowych i pułapkowania pól magnetycznych w wysokotemperaturowych nadprzewodnikach II-go rodzaju.

Obserwując kilkanaście eksperymentów przekonamy się o istnieniu sił lewitacyjnych, pozwalających dużym obiektom fizycznym unosić się w powietrzu. Do przeprowadzenia najważniejszego i najciekawszego eksperymentu konieczne będzie osiągnięcie niskich temperatur, co zapewni nam ciekły azot (o temperaturze prawie -200°C).

Nasze spotkanie z niezwykłą fizyką zakończy się krótkim przeglądem zastosowań lewitacji magnetycznej (np. w nowoczesnych pociągach, windach, łożyskach, silnikach, żyroskopach, pompach do skroplonych gazów itp.). Wykład będzie ilustrowany wieloma animacjami komputerowymi.