Semina □ Nr 6
Scientiarum 2007

Koło Naukowe Filozofii PAT – Sekcja 137

Dnia 3 listopada 2006 r. odbyło się pierwsze spotkanie nowej sekcji Koła Studentów Filozofii PAT – Sekcji 137. Zajmuje się ona zagadnieniami z zakresu filozofii przyrody ożywionej i nieożywionej oraz związaną z tą tematyką refleksją metodologiczną. Główną ideą było stworzenie możliwości do spotkania i swobodnego dyskursu studentom, którzy zainteresowani są problemami natury filozoficznej spotykanymi w naukach przyrodniczych. Najlepszą drogą ku realizacji owej idei wydawała się organizacja spotkań, w których młodzi ludzie środowiska naukowego – prowadzący swoje projekty badawcze, uczestniczący w programach stypendialnych, ci którzy na co dzień ocierają się o wielkie niepokoje współczesnej nauki – konfrontowaliby swoje spostrzeżenia z adeptami filozofii. Powstawałaby w ten sposób przestrzeń dla rozważań filozoficznych, nie pozbawionych swych „naukowych" korzeni. Swobodnie rodzące się koncepty można by było ustrzec od błędów merytorycznych, a na „suche" dążenie do osiągania kolejnych rezultatów badawczych spojrzeć w szerszej perspektywie poszukiwania prawdy o otaczającym świecie. Próbą wcielenia idei w życie są cykliczne spotkania odbywające się w budynku PAT przy ulicy Franciszkańskiej 1.

Pierwszy referat inaugurujący działalności sekcji, wygłosił mgr Leszek Grzanka, absolwent matematyki w ramach Studiów Matematyczno-Przyrodniczych UJ oraz student informatyki AGH, stypendysta programów *Summer Student* oraz *Technical Student* CERNu. Temat spotkania brzmiał: „Pewność niepewności czyli o fizyce cząstek elementarnych w CERNie". Przedmiotem zaintere-

sowania była głównie zasada nieoznaczoności Heisenberga wraz z podstawowym aparatem pojęciowym mechaniki kwantowej.

Zasada nieoznaczoności sformułowana dla cząstek mówi, że nie można z dowolną dokładnością zmierzyć równocześnie pędu i położenia cząstki. Iloczyn nieoznaczoności położenia i pędu nie może być mniejszy od stałej liczby $h/2\pi$ (gdzie h – stała Plancka). Każdej cząstce przypisać możemy jednak falę – falę materii. Z amplitudą takiej fali powiązane jest prawdopodobieństwo znalezienia cząstki w danym miejscu. Obszar przestrzeni, w którym amplituda jest duża, odpowiada położeniu cząstki (obszar mały – mała niepewność położenia, obszar duży – duża niepewność położenia).

Leszek Grzanka zaprezentował formalizmy matematyczne pozwalające na sformułowanie podobnej zasady w świecie makro dla dowolnej fali (transformata Fouriera). W przypadku fal dźwiękowych można zaobserwować zależność: iloczyn czasu trwania i szerokości zakresu częstotliwości fali nie może być mniejszy niż 1/2. Im dłuższy dźwięk, tym krótszy zakres częstotliwości, zatem tym dokładniej określamy częstotliwość; przykładowo dla 1s możemy to uczynić z dokładnością mniej więcej do 0,5 Hz, a dla 0,001s już tylko z dokładnością do ok. 500 Hz. Zagadnieniem tym zajmuje się dział analizy harmonicznej.

W związku z referatem wywiązała się dyskusja nad rolą struktur matematycznych, które tak dobrze opisują zależności w różnych warstwach fizycznej rzeczywistości – świata kwantowego, ale też i świata makro. Oczywiście z uwzględnieniem tego, że relacje nieoznaczoności Heisenberga są wpisane w formalizmy mechaniki kwantowej, w strukturę przestrzeni Hilberta i teorię operatorów hermitowskich działających na niej. W trakcie dyskusji pojawiło się jednak ważkie pytanie filozoficzne, tak charakterystyczne dla krakowskiego ośrodka filozofii przyrody, czy matematyka jest jedynie językiem fizyki czy może jej rola jest bardziej złożona? To pierwsze spotkanie stało się przyczynkiem do kolejnych o podobnej tematyce – wokół świata kwantów.

17 listopada 2006 r. referat wygłosił kolejny absolwent Studiów Matematyczno–Przyrodniczych UJ mgr Klemens Noga. Przedstawił on postulaty mechaniki kwantowej oraz jej paradoksy z perspektywy fizyka. Dla równowagi, dwa tygodnie później, miał miejsce wykład o charakterze filozoficznego komentarza: „Mechanika kwantowa jako *locus philosophicus*" poprowadzony przez ks. mgr Wojciecha Grygla. Zostały omówione klasyczne filozoficzne problemy mechaniki kwantowej – zagadnienie pomiaru, nielokalności oraz możliwych interpretacji.

Kolejny, wyjątkowo interesujący referat absolwenta dwóch krakowskich uczelni: UJ oraz AGH, mgra inż. Jakuba Meisnera, dotyczył przyszłości wraz z możliwościami praktycznymi wykorzystania wiedzy o układach kwantowych. Informatyka kwantowa to szereg zagadnień, poczynając od odmiennie rozumianego procesu przetwarzania informacji dzięki możliwościom mechaniki kwantowej, po komercyjne zastosowania kryptografii kwantowej, czy badania nad kwantową teleportacją. Odpowiednikiem bitu staje się kubit, a fizyczną realizację za pomocą tranzystorów logicznych wartości prawdy (1) i fałszu (0) przejmują stany atomowe reprezentujące superpozycję dwóch stanów kwantowych. Co ciekawe, w komputerze kwantowym na N–kubitowe wejście procesora, można by jednocześnie podać 2^N różnych stanów, które przetwarzałyby jednocześnie; klasycznie potrzeba na to 2^N procesorów. Największą jednak słabością wszelkich szacunków i predykcji jest tutaj brak realizacji praktycznej, spowodowany przez trudność separacji atomów od otoczenia. Za eksperymentalny sukces uznawany jest obecnie rozkład liczby 15 na iloczyn liczb pierwszych $3 \cdot 5$.

Czym natomiast miałaby być wspomniana już kryptografia kwantowa? Korzystając z zaburzenia układu przez pomiar w mechanice kwantowej, możliwości obrotu w przestrzeni stanów oraz twierdzenia o zakazie klonowania stanów kwantowych (Wooters, Żurek) można wygenerować bezpieczną metodę dystrybucji klucza kryptograficznego. Idea wydaje się być prosta: podsłuchujący nie zna układu współrzędnych, w którym dokonujemy generacji

stanów, jeżeli będzie próbował podsłuchiwać to zmodyfikuje stany mierzone w złym układzie odniesienia tak, że będzie to dostrzegalne. Nie istnieje możliwość „skopiowania" stanu i dokonywania prób pomiaru na kopii. Praktyczną realizacją owej koncepcji jest światłowód Genewa–Lozanna o długości 67 km. Śmiałe plany i pomysły realizacji zdobyczy nauki stają się przyczynkiem do kolejnych spekulacji filozoficznych. Rodzą się pytanie, jak choćby te, stawiane przez Krzysztofa Wójtowicza, o status metodologiczny dowodu wspomaganego komputerem, do tego komputerem kwantowym. Takich pytań nie zabrakło również podczas spotkania sekcji. Semestralny cykl wykładów i dyskusji zamknął referat Jakuba Mielczarka wygłoszony 12 stycznia 2007 r. Student astronomii i fizyki UJ przedstawił kilka obecnie podejmowanych prób unifikacji teorii względności z metodami mechaniki kwantowej czyli konstrukcji kwantowej teorii grawitacji.

Innym zamierzeniem działalności Sekcji 137 jest próba konfrontacji „krakowskiego" spojrzenia na filozofię przyrody z innymi polskimi ośrodkami oraz współpraca z kołami naukowymi o podobnym obszarze zainteresowań. W dniach 9–10 grudnia 2006 r. odbyło się w Kazimierzu Dolnym Międzyuczelniane Seminarium Naukowe *Poznanie Wszechświata VIII – Symetria w przyrodzie*, zorganizowane przez Koło Naukowe Studentów Filozofii Przyrody i Nauk Przyrodniczych KUL. Sekcja 137 była reprezentowana przez Adama Midurę (referat: *Symetria, Matematyka, struktura Wszechświata*) oraz Maję Niestrój (referat: *Poszukując, przełamując symetrię – z perspektywy historii nauki)*, studentów Wydziału Filozoficznego PAT. Przez dwa dni w Domu Pracy Twórczej KULu odbywały się sesje studenckie, a punktem kulminacyjnym stała się dyskusja panelowa z zaproszonymi gośćmi, m.in.: prof. Jerzym Janikiem, dr Włodzimierzem Godłowskim, mgr Karolem Sabathem.

Na zakończenie odpowiedź na pytanie: skąd nazwa sekcji filozofii przyrody – Sekcji 137? Odwrotność tej liczby to tzw. stała struktury subtelnej, charakteryzująca siłę oddziaływań elektromagnetycznych, co ciekawe – bezwymiarowa. Wiąże ona inne stałe

wielkości fizyczne – prędkość światła, stałą Plancka oraz ładunek elektronu. Dlaczego właśnie 137, a nie 100 lub po prostu 3? Ubodło to fizyków, tak wrażliwych na elegancję struktur matematycznych. Richard Feynman powiedział kiedyś, że jest to liczba, która stale powinna przypominać fizykom o ich niepełnym zrozumieniu świata i jego praw[1]. Liczba 137 do dzisiaj inspiruje oraz fascynuje. Czy można więc lepiej nazwać sekcję koła naukowego, która pragnie szukać inspiracji w nauce dla rozważań filozoficznych? Pozostaje tylko zaprosić wszystkich zaciekawionych na nasze spotkania.

Maja Niestrój

[1]Pomysł Feynmana przywołuje Leon Lederman w: L. Lederman, D. Teresi, *Boska cząstka. Jeśli Wszechświat jest odpowiedzią, jak brzmi pytanie?*, Prószyński i S-ka, Warszawa 1996, s.49.