

Medale Fieldsa 2006

22 sierpnia 2006 roku, w Madrycie, na otwarciu Międzynarodowego Kongresu Matematyków (który odbywa się co cztery lata) wręczone zostały cztery medale Fieldsa – powszechnie uznawane za matematyczne odpowiedniki Nagrody Nobla. Otrzymali je Andriej Okunkow, Grigorij Perelman, Terrence Tao oraz Wendelin Werner. (Z niektórymi wynikami dwóch z nich, Perelmana i Tao, czytelnicy *Delty* mieli okazję już się zapoznać, w numerach 1/2004 i 4/2005.)

Zanim powiemy po kilka słów o osiągnięciach każdego z nich, wspomnijmy o dwóch sprawach. Po pierwsze, wszyscy medaliści spoglądają na matematykę bardzo szeroko i we własnej pracy nie przejmują się tradycyjnymi granicami między różnymi gałęziami tej dziedziny. Najbardziej jest to widoczne w pracach Terrence'a Tao (mówi, że szczególnie lubi pracować nad problemami, które dotyczą kilku działów matematyki jednocześnie). Po drugie, większość medalistów lubi pracować zespołowo. Rekordzistą jest tu znów Tao: ponad 80 prac z ponad 30 różnymi współautorami. Wyjątkiem jest Perelman: i w pracy naukowej, i, jak się wydaje, w codziennym życiu samotnik, który cieszy się opinią człowieka skromnego i niezyciowego (niemniej, jego petersburscy znajomi po fachu mówią, że podczas rozmów o matematyce Perelman jest niezwykle komunikatywny i bezpośredni).

Sądzę zatem, że główną nagrodzoną jest taka matematyka, która nie zna wąsko postawionych granic i podziałów na ciasne specjalności; taka, że gdy nawet chodzi w niej o rozwiązanie jednego, krótko sformułowanego problemu, to jest to rozwiązanie przeprowadzone z niezwykle rozważnym, osiągnięte nieoczekiwanymi metodami i nietypową drogą.

Kwintesencję tego, co w matematyce jest najważniejsze, oddał chyba Charles Fefferman z Princeton, opowiadając w Madrycie o pracach Terrence'a Tao. Powiedział mianowicie, że matematyka uprawiana na najwyższym poziomie może wywołać (u potrafiących ją docenić osób) wiele skojarzeń – na przykład:

- Cóż za zdumiewające umiejętności techniczne!
- Jaka wspaniała synteza!
- Jakim cudem nikt wcześniej tego nie zauważył?
- Skąd, u licha, wziął się ten pomysł?

Otóż, we mnie wszystkie prace Tao, które przeglądałem, wywołują wszystkie te cztery skojarzenia naraz. Jego medal Fieldsa został przyznany za *wkład w teorię równań różniczkowych cząstkowych, kombinatorykę, analizę harmoniczną i addytywną teorię liczb*. W tej ostatniej Tao ma na koncie, wspólnie z B. Greenem, piękne twierdzenie: *istnieją dowolnie długie ciągi arytmetyczne, złożone tylko z liczb pierwszych*. Fefferman wspomniał też o pracach o nieliniowym równaniu Schroedingera oraz wielowymiarowym problemie Kakeyi, co w żadnym razie nie wyczerpuje osiągnięć Tao.

(Klasyczny problem Kakeyi to pytanie, jak małe pole może mieć podzbiór płaszczyzny, w którym odcinek

długości 1 można obrócić o kąt 360 stopni. Zaskakująca odpowiedź, podana przez Besicovitcha w latach 20. XX wieku, brzmi: może mieć dowolnie małe pole. Czytelników *Delty* odsyłamy po szczegóły do książki Jarosława Górnickiego *Okruchy matematyki*. Wielowymiarowy problem Kakeyi to analogiczne pytanie w wielu wymiarach: jak mały może być podzbiór przestrzeni n -wymiarowej, który zawiera odcinki długości 1 równoległe do wszystkich kierunków w przestrzeni? Pracowało nad tym zagadnieniem wiele osób, m.in. medaliści Fieldsa Bourgain i Gowers. Wiadomo dziś np. (Netz i Tao, 1999), że w wymiarze n taki podzbiór musi mieć wymiar Hausdorffa równy co najmniej $(4n + 3)/7$. Pełne rozwiązanie, jak się wydaje, jest jednak bardzo odległe.)

Napiszmy teraz jedno zdanie, zrozumiałe dla tych, którym żargon z poprzednich akapitów nie mówi nic. Otóż, bardzo łatwo jest wskazać czterech świętych matematyków, którzy powiedzą tak: *każdy z trzech pozostałych kolegów uprawia dział matematyki, o którym wiem niewiele, więc ich prace są dla mnie dość odległe – ale prace Terrence'a Tao to zupełnie co innego*.

Za co otrzymał medal Grigorij Perelman, wiadomo: *za wkład w geometrię i rewolucyjne pomysły dotyczące analitycznej i geometrycznej struktury potoku Ricciego*. Wprawdzie jego prace, o których pisaliśmy w *Delcie* prawie trzy lata temu, wciąż są sprawdzane przez specjalistów, a sam Perelman, którego zapewne bardziej interesuje matematyka niż to, jak go oceniają inni, odmówił przyjęcia nagrody, ale wydaje się, że hipoteza Poincarégo i hipoteza geometryzacyjna Thurstona staną się wkrótce, dzięki niezwyklej intuicji i geniuszowi Perelmana, pełnoprawnymi twierdzeniami, a my poznamy pełny katalog form przestrzeni trójwymiarowej.

Andriej Okunkow też ma bardzo szerokie zainteresowania: poczynił od struktury grup permutacji n przedmiotów dla bardzo dużych n i klasycznych zagadnień kombinatoryki, przez zaawansowane i abstrakcyjne problemy algebry, po używające narzędzi natury probabilistycznej modele matematyczne przemian fazowych. To bardzo szeroki obszar, ale jemu na tym nie dość: z różnymi współpracownikami napisał ostatnio serię świetnych prac z geometrii algebraicznej. Jak piszą organizatorzy Kongresu w Madrycie na zakończenie oficjalnej informacji dla prasy, *w badaniach Okunkowa prowadzonych w tej dziedzinie idee matematyczne i fizyczne cudownie ze sobą współgrają*.

Ostatni z czwórki, Wendelin Werner, został nagrodzony za prace dotyczące ruchu Browna i konforemnej teorii pola. Jego prace wiążą się jednak także z analizą zespoloną i teorią układów dynamicznych. To pierwszy w historii medal Fieldsa dla probabilisty.

O niektórych osiągnięciach medalistów można by z pewnością opowiedzieć w *Delcie* nieco dokładniej.

Paweł STRZELECKI