



## Astrofizyka i Ogólna Teoria Względności w Krakowie

*Andrzej Odrzywólek  
Instytut Fizyki UJ Kraków*

Członkowie Zakładu Teorii Względności i Astrofizyki działają w obszarze fizyki teoretycznej i matematyki. Dwa człony nazwy Zakładu odzwierciedlają dwa główne nurty bieżących prac naukowych: matematyczne aspekty Ogólnej Teorii Względności oraz zagadnienia astrofizyki teoretycznej. Oba te zagadnienia są ściśle powiązane ze sobą: nie jest możliwe prowadzenie prac badawczych dotyczących np. czarnych dziur lub gwiazd neutronowych bez OTW i odwrotnie: większość prac dotyczących np. osobliwości czasoprzestrzennych jest umotywowana fizycznymi rozważaniami na temat kolapsu grawitacyjnego i Wielkiego Wybuchu.

Pierwsza grupa, której członków można nazwać fizykami matematycznymi, zajmuje się badaniem interesujących zjawisk w równaniach nieliniowych: powstawanie osobliwości, istnienie globalnych rozwiązań, rozchodzenie się fal w zakrzywionej czasoprzestrzeni, hipoteza cenzury kosmicznej i inne. Prace mają charakter analityczny (rachunki przybliżone, dowodzenie twierdzeń, algebra symboliczna) oraz numeryczny (symulacje komputerowe). Nad tymi problemami pracują: prof. Edward Malec (kierownik Zakładu), prof. Piotr Bizoń, dr Andrzej Rostworowski, dr Krzysztof Roszkowski, Patryk Mach oraz liczni współpracownicy spoza Zakładu. Trzeba tu dodać, że niektóre z rozważanych problemów mają natychmiastowe przełożenie na teoretyczne aspekty współczesnej astrofizyki: spadanie materii (akrecja) na czarne dziury i inne obiekty zwarte (gwiazdy neutronowe, białe karły) oraz detekcja fal grawitacyjnych emitowanych w trakcie zlewania się dwóch czarnych dziur.

Druga grupa, którą można scharakteryzować jako astrofizycy teoretyczni, prowadzi prace badawcze nad znanymi, ale nie do końca zrozumiałymi obiektami i zjawiskami astrofizycznymi, jak gwiazdy neutronowe, wybuchy super- i hipernowych, rozbłyski gamma, galaktyki oraz większe struktury we wszechświecie. Ciekawe realizowane projekty to np. przewidywanie supernowych poprzez detekcję neutrin poprzedzających kolaps grawitacyjny o godziny czy nawet tygodnie oraz badania nad problemem realności ciemnej materii. Do grupy należą pracownicy Zakładu: prof. Marek Kutschera, dr Andrzej Odrzywólek wraz ze współpracownikami. Jest jasne z powyższego opisu, że podział na te dwie grupy badawcze nie jest ostry i następuje przenikanie się tematyki badań.

Tematyka poruszana w Zakładzie jest obecnie dosyć modna i fascynująca, ale nie należy ulegać złudzeniom: osiągnięcie sukcesu w tej dziedzinie wymaga

najwyższych kwalifikacji w matematyce oraz fizyce teoretycznej oraz sporo pracy. Ze względu na rosnącą z roku na rok rolę badań nad procesami, w których istotne jest uwzględnienie 3 (lub 4 w OTW) wymiarów (np. supernowe, zlewianie się czarnych dziur), pomocna jest dobra znajomość języków programowania, zwłaszcza tych umożliwiających obliczenia na wielu procesorach/komputerach jednocześnie.

Nasz zakład jest jedną z niewielu liczących się w świecie polskich grup prowadzących badania nad teorią względności i astrofizyką. Utrzymujemy kontakty i współpracujemy z ośrodkami na całym świecie. Gościem Zakładu był m.in. sir Roger Penrose, najwybitniejszy badacz osobliwości i twórca hipotezy cenzury kosmicznej. Pierwszym kierownikiem Zakładu był prof. Bronisław Średniawa, uczeń nestora krakowskich teoretyków, Jana Weyssenhoffa. Kolejnym kierownikiem Zakładu był prof. Andrzej Staruszkiewicz – jeden z najbardziej znanych polskich uczonych – odkrywca 2+1-wymiarowej grawitacji, a także legendarny (wśród wielu pokoleń studentów) wykładowca. Jego uczniem był profesor Paweł Mazur, autor jednego z ważniejszych dowodów o nieistnieniu włosów w konfiguracjach czarnodziurowych.

Osoby zainteresowane naszą tematyką zapraszamy na ul. Reymonta 4 w Krakowie, szczególnie w środy, kiedy to prowadzone są krótkie (45 min) wykłady na tematy związane z OTW (10:15) i astrofizyką (13:15), lub w dowolnym innym terminie na luźną rozmowę z wybraną osobą z Zakładu, szczególnie z kierownikiem, prof. Edwardem Malcem.

Dane kontaktowe: <http://th-www.if.uj.edu.pl/ztwa/>