

## **POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU (W JĘZYKU POLSKIM)**

Wśród mnogości typów układów podwójnych gwiazd wyróżniamy szczególną grupę tzw. gwiazd symbiotycznych łączących dwie gwiazdy w bardzo zaawansowanych stadiach ewolucyjnych – gwiazdę olbrzyma oraz zwartą pozostałość ewolucji gwiazdy, którą jest przeważnie tzw. biały karzeł – na bardzo rozległych orbitach gdzie składniki obiegają środek masy układu raz na kilka lat lub dziesięcioleci. Gwiazdy olbrzymy są źródłem intensywnych wiatrów gwiazdowych zaś obiekty zwarte wysokoenergetycznego promieniowania, które oddziałując ze sobą powodują, że wokół układów tych wykształca się bardzo złożone środowisko i jako całość są one zanurzone w mgławicy zjonizowanej materii. Złożone środowisko wykształcane w tych układach i mnogość przejawów wzajemnych oddziaływań czynią je szczególnie użytecznymi w badaniu końcowych stadiów ewolucji gwiazd. Część materii traconej przez olbrzyma jest przechwytywana przez jego towarzysza, w przeszłości zaś gdy obecny biały karzeł był w fazie olbrzyma kierunek przepływu był odwrotny. Skutkiem tego w składzie chemicznym obecnych olbrzymów powinniśmy obserwować ślady tamtych dawnych wydarzeń. W poprzednich projektach podjęta została próba wyznaczenia składów chemicznych dla dużego zbioru olbrzymów w kilkudziesięciu układach symbiotycznych. Wynikiem było kilkunastokrotne powiększenie liczby tych wyznaczeń co pozwoliło na pierwsze próby analiz statystycznych, zbadanie metaliczności, uzyskanie informacji o statusie ewolucyjnym i wskazówek co do przynależności do Galaktycznych populacji. Obecnie planowane jest zbadanie składów chemicznych dla reprezentatywnej próbki olbrzymów symbiotycznych z uwzględnieniem dynamicznego charakteru atmosfer i odstępstw od lokalnej równowagi termicznej, przeprowadzając modelowanie w trójwymiarze, które chociaż jest mniej wydajne obliczeniowo to pozwala uzyskać dokładniejsze składy chemiczne (współpraca z M. Bergemann z MPIA, Heidelberg). Widma wysokiej rozdzielczości ( $R \sim 50000$ , uzyskane spektrografem PHOENIX na teleskopach Gemini-S oraz Mayall/Kitt-Peak – współpraca z K. H. Hinkle z NOAO, USA) użyte poprzednio do analiz obfitości w podejściu klasycznym, ujawniły różnice w profilach linii absorpcyjnych obserwowanych w różnych zakresach długości fal. Planowane jest zbadanie tego zjawiska, które interpretowane jest jako przejaw efektów stratyfikacji i różnicowej rotacji otoczek olbrzymów. Używając widm optycznych (SALT oraz 1.9m teleskop Radcliffe w Sutherland - RPA) dokonana została pozytywna detekcja wzbogacenia produktami procesów 's' oraz węglem, pochodzących z uprzedniej akrecji (współpraca z J. Mikołajewską z CAMK, Warszawa), wyraźnie widocznego w około połowie przeanalizowanych obiektów z nieba południowego. Planowane jest rozszerzenie próbki także na obiekty północne reprezentujące głównie zewnętrzny dysk Galaktyczny. Ilościowe informacje o składach chemicznych będą uzyskiwane poprzez porównanie widm obserwowanych z syntetycznymi generowanymi przy użyciu dużego zbioru modeli atmosfer MARCS obejmujących olbrzymy typu-S (dzięki współpracy z A. Jorissenem i S. Van Eck z ULB w Brukseli). Dodatkowy materiał obserwacyjny potrzebny do analiz uzyskiwany jest/będzie przy użyciu instrumentów ESO (UVES, HARPS) oraz teleskopu SALT w RPA. Wyniki przyniosą nowe jakościowo informacje o układach symbiotycznych, uzyskane z wykorzystaniem nie używanych dotychczas w tym kontekście metod. Szczegółowa analiza składów chemicznych z zastosowaniem metody 3D-NLTE dla reprezentatywnej próbki obiektów dostarczy bardziej realistycznych informacji o składach chemicznych. W literaturze nie ma zbyt wielu wyników analiz przeprowadzanych tą techniką, a te dostępne dotyczą głównie obiektów o niskich metalicznościach. Planowane są analizy w szerszym kontekście poprzez dokonanie porównania z samotnymi olbrzymami oraz gwiazdami post-AGB. Ilościowe informacje o obfitościach pierwiastków pochodzących z procesów 's' uzyskane dla układów symbiotycznych reprezentujących wszystkie obszary Galaktyki oraz Obłoki Magellana poddane łącznej analizie pozwolą zbadać historię oddziaływań i wymiany masy w układach symbiotycznych. Badania różnicowej prędkości rotacji oraz stratyfikacji w atmosferach olbrzymów symbiotycznych zgodnie z moją wiedzą będą stanowiły pierwszą próbę podjęcia tych zagadnień. Powinno to pozwolić na lepsze zrozumienie zjawisk wymiany masy, oraz fizyki atmosfer olbrzymów i procesów prowadzących do formowania się wiatrów, a stąd historii ewolucji układów podwójnych.