

Czerwone nowe - to niewielka klasa wybuchów gwiazdowych: dotychczas zidentyfikowano zaledwie pięć obiektów tej klasy w naszej Galaktyce. Pomimo podobieństw w nazwie, wybuchy czerwonych nowych nie mają nic wspólnego z nowymi klasycznymi. Te ostatnie są wynikiem eksplozji termojądrowej na powierzchni białego karła w układzie podwójnym. Natomiast wybuchy czerwonych nowych są efektem zderzeń i koalescencji (złania się) dwóch gwiazd, najprawdopodobniej tworzących przed wybuchem układ podwójny. O ile wybuchy nowych klasycznych zmieniają bardzo niewiele w strukturze układu i mogą zdarzać się wielokrotnie w historii obiektu, o tyle wybuch czerwonej nowej kończy żywot układu podwójnego, a więc może zdarzyć się tylko raz w historii obiektu.

Obserwacyjnie czerwone nowe jest stosunkowo łatwo odróżnić od nowych klasycznych. Te ostatnie z upływem czasu stają coraz gorętsze, a więc niebieskie, a w trakcie spadku blasku po wybuchu obiekt osiąga temperatury przewyższające 100 000 K. Czerwone nowe natomiast stają się coraz chłodniejsze, a więc czerwone, stąd też nazwa. W trakcie spadku blasku ich temperatury spadają poniżej 3000 K.

Trzy obiekty były (i są) szczególnie interesujące i ważne z punktu widzenia badań natury czerwonych nowych. Wybuch V838 Mon w 2002 roku wywołał duże zainteresowanie wśród astrofizyków i tak naprawdę stał się początkiem szerszej uwagi i dyskusji na temat natury tej klasy wybuchów gwiazdowych. Częściowo było to wynikiem najbardziej spektakularnego - w historii astronomii - zjawiska echa świetlnego wywołanego rozbłyskiem tego obiektu. Wybuch V1309 Sco w 2008 roku nie był zbyt spektakularnym zjawiskiem na niebie, ale stał się szczególnie ważny dla zrozumienia natury czerwonych nowych. Dzięki archiwalnym obserwacjom udało się nam pokazać, że przed wybuchem był to układ podwójny gwiazd, w którym odległość pomiędzy składowymi gwiazdami skracała się z czasem, co w końcu doprowadziło do koalescencji składników i rozbłysku jasności obiektu zaobserwowanego w 2008 roku. Trzecim obiektem jest CK Vul, czyli pozostałość po najstarszym zarejestrowanym wybuchem gwiazdowym obserwowanym w latach 1670-72, m.in. przez Jana Heweliusza. Obiekt przez lata był traktowany jako wybuch nowej klasycznej, aczkolwiek poważne wątpliwości w stosunku do takiej interpretacji nasuwała krzywa blasku obiektu. Dopiero nasze obserwacje obiektu w zakresie submilimetrowym, opublikowane w prestiżowym tygodniku naukowym *Nature*, dostarczyły ostatecznych argumentów przeciw hipotezie nowej klasycznej, a na rzecz idei koalescencji gwiazd. Wspomniane obserwacje pokazały także to, że rzadkie izotopy węgla, azotu i tlenu są szczególnie obfite w materii otoczenia CK Vul. Jest to jednoznaczny wskazaniem na to, że obserwowana dziś materia uległa kiedyś znaczącemu przeprocesowaniu w reakcjach jądrowych we wnętrzu gwiazd. Dokładniejsze pomiary obserwacyjne prowadzone przez nas obecnie i planowane na najbliższą przyszłość powinny pomóc dokładniej określić naturę tych procesów termojądrowych, a więc i naturę obiektu przed koalescencją.

Najważniejszym efektem wybuchu czerwonej nowej jest to, że z dwóch gwiazd powstaje jedna gwiazda. Jest to więc bardzo ważny epizod w ewolucji gwiazd, zmieniający całkowicie naturę i tożsamość obiektu. Obserwacje pokazują, że gwiazda powstała w efekcie czerwonej nowej - czerwony nadolbrzym o rozmiarach kilku jednostek astronomicznych - otoczony jest przez znaczące ilości chłodnej, bogatej w pył i molekuly materii rozciągającej się na odległości porównywalne z rozmiarami Układu Słonecznego. Rozważania teoretyczne sugerują, że materia ta może utworzyć rotujący dysk wokół centralnej gwiazdy. W trakcie ewolucji takiego dysku mogą powstawać planety. Trudno więc znaleźć zjawiska i etapy w ewolucji gwiazd, które bardziej zasługują na możliwie szeroko zakrojone badania, niż czerwone nowe, może z wyjątkiem wybuchów supernowych. Biorąc dodatkowo pod uwagę fakt, że badania czerwonych nowych z powodzeniem prowadzimy od kilkunastu lat - co zaowocowało publikacją okoo 30 prac naukowych - naturalnym i oczywistym jest to, że pragniemy kontynuować tę niezmiernie interesującą tematykę w przyszłości. Stąd niniejszy wniosek o ich finansowanie ze środków NCN w ciągu najbliższych trzech lat.

Planujemy przede wszystkim skupić się na obserwacjach znanych już czerwonych nowych w naszej Galaktyce i interpretacji otrzymanych wyników. Obserwacje mają być prowadzone w szerokim zakresie widma promieniowania elektromagnetycznego, tzn. od zakresu optycznego, aż po fale radiowe. Obserwacje będą wykonane na najlepszych teleskopach i instrumentach dostępnych aktualnie na świecie, takich jak VLT, Gemini, ALMA, APEX, IRAM. Czerwone nowe, a mówiąc ściślej, pozostałości po wybuchach czerwonych nowych w przeszłości, ciągle ewoluują i ulegają zmianie. Dlatego też niezbędne jest wykonywanie nowych obserwacji w odstępach co kilka lat i porównywanie nowych wyników z wynikami otrzymanymi wcześniej. Tą drogą można otrzymać informacje na temat procesów fizycznych zachodzących w badanych obiektach. Planujemy także przeprowadzenie szeregu symulacji numerycznych konkretnych procesów fizycznych po to, by móc dokonać bardziej precyzyjnej interpretacji wyników obserwacyjnych. Jeśli w trakcie realizacji pojawi się nowy obiekt klasy czerwonych nowych, to oczywiście będziemy starli się wnieść swój wkład do badań na jego naturę. Rezultaty naszych badań będą publikowane w międzynarodowych czasopismach naukowych.