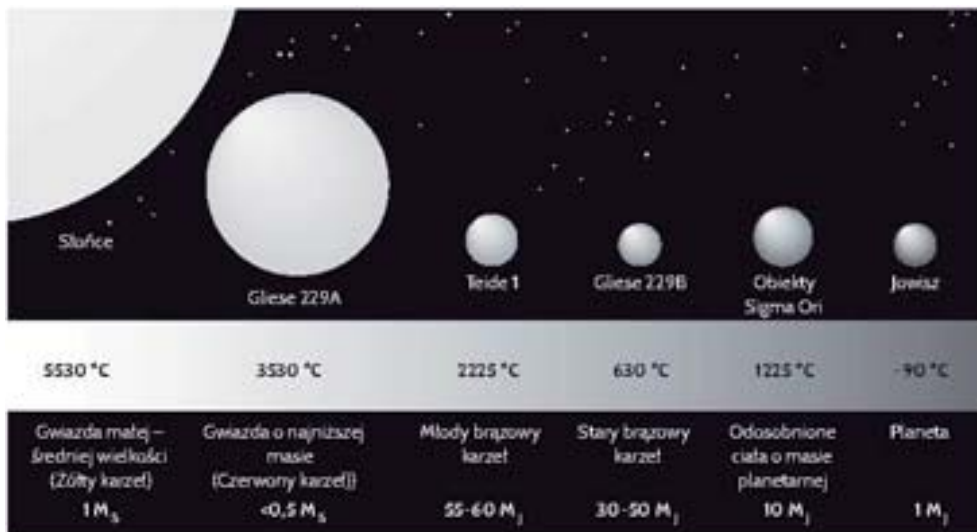


Masy brązowych karłów wahają się od 3 do 10 mas Jowisza dla karłów Y w przypadku WISE 0825 do 33 Jowiszy w przypadku karła L Luhman 16A. Chociaż Luhman 16A świeci stałym światłem, jego mniejszy karłowaty towarzysz T Luhman 16B ma zmienny strumień światła, co sugeruje nieprzejrystą atmosferę. Karły o typie widowym L nie są wystarczająco gorące, aby lit mógł się stopić, stąd nazwa karły L. Karły o typie widowym T są na tyle chłodne, że w ich atmosferach tworzą się chmury metanu, które można łatwo wykryć dzięki światłu, jakie wydzielają w podczerwieni przy długości fali 2 mikronów. Epsilon Indi Ba i Bb są karłami T o masach 45 i 27 Jowiszów.

Początkowo sądzono, że brązowe karły powstają w podobny sposób jak planety, poprzez kondensację w dysku protoplanetarnym krążącym wokół młodej gwiazdy. Jednak ostatnie bezpośrednie wykrycie brązowych karłów formujących się w pobliskim obłoku molekularnym w gwiazdozborze Byka pokazuje, że obiekty te powstają bezpośrednio z grawitacyjnego zapadania się zimnego gazu w gęstych obłokach, podobnie jak tworzą się zwykłe gwiazdy. Zaobserwowano, że brązowe karły z gwiazdo-



Temperatury powierzchniowe brązowych karłów i ich względne rozmiary. Podane są również masy jako wielokrotności mas Jowisza (M_J) i Słońca (M_{\odot}). Obiekty chłodniejsze niż 2000 °C są niezwykle jasnymi źródłami podczerwieni i są łatwo wykrywalne na tych długościach fal

zbioru Byka mają dżety materii, które nie są spotykane w przypadku formowania się olbrzymich planet z dysku. Z jakiegoś powodu niektóre obłoki międzygwiazdowe prowadzą do grawitacyjnego zapadania się przedgwiazdowych mas, które są bardzo małe. Niemniej jednak mnogość podobieństw między czerwonymi karłami a brązowymi karłami sugeruje, że brązowe karły są po prostu mniejszymi wersjami zwykłych gwiazd i powstają w ten sam sposób, w procesie podobnym do zwykłego zapadania grawitacyjnego i formowania dysku, który poza tym nie wykazuje faworyzowania skali mas.

NORMALNE GWIAZDY

Począwszy od czerwonych karłów o masie równej 8% masy Słońca i temperaturze powierzchni bliskiej 3500 K, „normalne” gwiazdy stanowią zdecydowaną większość znanych gwiazd, aż do masywnych gwiazd typu A o masie prawie dwukrotnie większej od masy Słońca i temperaturze powierzchni 10 000 K. Kolejność gwiazd uporządkowanych według temperatury odzwierciedlają klasy spektroskopowe A, F, G, K i M o malejącej temperaturze.

Te „normalne” gwiazdy mają podobny proces formowania się, który zaczyna się od zimnych obłoków molekularnych o rozmiarach do kilkuset lat świetlnych i masach do 100 tysięcy mas Słońca. Obłoki te mają temperaturę poniżej 100 K i średnią gęstość od 100 do 1000 atomów/cm³. Skład tych obłoków różni się od powierzchni, gdzie proste cząsteczki obfitują w obecności pola promieniowania międzygwiazdowego (*Interstellar Radiation Field*, ISRF) z pobliskich gwiazd, do złożonych cząsteczek, takich jak formaldehyd (CH₄) i cyjanopentaacetylen (HC₁₁N) powstających w gęstych zimnych rdzeniach nieprzezroczystych dla ISRF. Wnętrza obłoków mogą znajdować się w stanie rotacji i mieć pola magnetyczne, a także ulegać ruchom turbulentnym, które mogą służyć do podtrzymywania części lub całości obłoku przed zapadnięciem grawitacyjnym przez długie okresy mierzone w milionach lat.

W pewnym momencie ta dynamiczna równowaga zostaje zakłócona i następuje kolaps grawitacyjny. Obszary chmur o większej gęstości zapadają się szybciej niż obszary o mniejszej gęstości. Turbulencja zazwyczaj podąża w kierunku malejącej skali wielkości, ponieważ energia jest rozpraszana przez tarcie, co prowadzi do zakresu mas komórek, które z kolei mogą stać się niestabilne grawitacyjnie i się zapaść. Gdy to się dzieje, ich moment pędu jest zachowywany, a zapadające się komórki stają się coraz