



wskazuje, że to nadolbrzym typu B, gorąca niebieska gwiazda; skoro tak, to jej obserwowana jasność wskazuje na oddalenie podane wyżej. Mogłaby to też być mała gwiazda niedawno odkrytego typu HZ 22 o podobnym widmie, wtedy leżałaby całkiem niedaleko, około 600 lat świetlnych stąd (fatalne dla hipotezy czarnej dziury). Ale nie jest, jej obserwowany kolor jest żółty, zatem jej światło musiało przejść przez znaczną ilość materii, rozpraszającej wszak błękit — efekt widziany codziennie na niebie. Badanie gwiazd leżących w tym samym kierunku co HDE 226868, których typ widmowy i odległość wyznaczono bezspornie, wykazało u nich mniejsze poczerwienienie, a więc są one bliżej nas. HDE 226868 musi być odleglejsza od najdalszej z nich — leżącej w odległości 4500 lat świetlnych — zatem faktycznie jest to nadolbrzym widziany z odległości 10 000 lat świetlnych!

2) Widmo tego nadolbrzyma wykazuje periodyczne przesunięcia Dopplera. Gwiazda ta, o masie 30 mas Słońca krąży wokół niewidocznego towarzysza. Z analizy ruchu wynika, że towarzysz ma masę $5 \div 6$ mas Słońca.

3) Materia nadolbrzyma spada na towarzysza — widać to po liniach emisyjnych wodoru i helu, których przesunięcie dopplerowskie jest inne niż widma samego nadolbrzyma.

4) Widmo rentgenowskie Cygnus X-1 wykazuje zmienność nawet w skali milisekund. Oznacza to, że obszar wysyłający promieniowanie X ma rozmiary najwyżej milisekundy świetlnej, $0,5 \cdot 10^{-3} \text{ s} \times 3 \cdot 10^8 \text{ m/s} = 150 \text{ km}$.

5) Według obecnego stanu wiedzy nie ma tak zwartych i zarazem tak masywnych obiektów innych niż czarne dziury.

Trwają poszukiwania krewnych Łabędzia X-1. Jak dotąd — jest tylko paru niezbyt pewnych kandydatów.

Patrz w niebo

Znowu wysoko na niebie wznosi się wieczorami znany już chyba wszystkim Wolarz (który zawsze bardziej przypomina mi maczugę) z jasną gwiazdą Arkturem (która dla mnie oznacza rękojeść), o której pisaliśmy równo rok temu. Obok — diadem tworzący konstelację Korony Północnej (*Corona Borealis*).

W tym bardzo małym gwiazdozbiornie, mając dobry wzrok i odrobinę szczęścia (obiekt jest 6 wielkości gwiazdowej przeważnie) można dostrzec jedną z ciekawszych gwiazd naszego nieba. Najjaśniejsza zmienna gwiazda w danej konstelacji przeważnie nazywa się zwyczajowo *R*, tak więc i ta, o której przed chwilą wspomnieliśmy, odkryta przez Anglika E. Pigotta w 1795 r., została ochrzczone *R Coronae Borealis* (*R CrB*). (Ściśle mówiąc, literę *R* (a potem *S*, *T* itd.) otrzymały najczęściej odkryte gwiazdy zmienne w poszczególnych gwiazdozbiornach)

R CrB co parę lat nagle wielokrotnie słabnie — czasem 10-krotnie, a czasem 10 tysięcy razy.

W swoim minimum nie przebywa przeważnie dłużej niż kilka miesięcy, po czym powoli wraca do swojego normalnego stanu. Gwiazda ta jest często nazywana „zmienną idealnie nieregularną”, ponieważ momenty spadku jasności „nie trzymają się” żadnych zależności, oprócz jednej: długość okresu między dwoma spadkami jasności jest czysto przypadkowa.

Obecnie znamy około 70 gwiazd zachowujących się w podobny sposób oraz mających wiele innych, wspólnych i ciekawych cech. Jedną z takich cech jest fakt, że atmosfera *R CrB* i innych obiektów tej klasy składa się w blisko 70% z węgla (!). Skład chemiczny atmosfery naprowadził w latach trzydziestych włoskiego astronoma E. Loretę na pomysł, który pozwolił mu zbudować „model” *R CrB*, który to model w najgrubszym zarysie utrzymał się do dzisiaj.

Otóż węgiel będący w atmosferze gwiazdy jest powoli wyrzucany w przestrzeń dzięki mechanizmowi tzw. wiatru gwiazdowego (znanego nam m.in. ze Słońca). Temperatura oddalającego się od gwiazdy węgla maleje, co pozwala mu w pewnej odległości krystalizować. Powstaje otoczka pyłu grafitowego, która powoli grubieje. Utrzymuje się ona mniej więcej w stałej odległości od gwiazdy dzięki równowadze siły przyciągania grawitacyjnego i ciśnienia wywieranego przez fotony wyświecane przez gwiazdę. W pewnym momencie wewnętrzna część otoczki jest już tak gruba, że nie przepuszcza dostatecznie dużej ilości fotonów potrzebnych do podtrzymania części bardziej odległej. I nagle równowaga sił załamuje się i cały grafit spada na „powierzchnię” gwiazdy, stając się jeszcze bardziej gęstym, nieprzezroczystym i powodując silny spadek jej jasności. Wnętrze atmosfery, nie chłodzone przez opuszczające ją fotony rozgrzewa się, opadły pył zamienia się w gaz, następuje powoli wzrost ciśnienia promieniowania na atomy, między innymi węgla i cały proces zaczyna się od początku.

Model ten w ciągu kilkudziesięciu lat ulegał wielu poważnym i szczegółowym modyfikacjom, jednak jego trzon pozostaje do dzisiaj „linią pertyjną” wyjaśniania zmienności gwiazd typu *R Coronae Borealis*.

mgr Tomasz CHLEBOWSKI