

# Nieoczekiwana jasność błękitnych olbrzymów i nadolbrzymów

MARTA CUBERBILLER

**W**kalejdoskopie gwiazd jasne błękitne gwiazdy są szczególnie interesujące - świecą one tak jasno, że powinny się wypalić w ciągu kilku milionów lat. Ale ciągle wszędzie je spotykamy, jakby zostały niedawno stworzone.

Im więcej dowiadujemy się o Wszechświecie, tym bardziej zadziwieni jesteśmy nadzwyczajną liczbą i różnorodnością gwiazd. Występują one w bardzo wielu rozmiarach, barwach i temperaturach. Niełatwo jest wyjaśnić pochodzenie i stałe istnienie takiej niekończącej się różnorodności. Niektóre gwiazdy świecą tak jasno, że powinny niebawem zużyć całe swoje paliwo, podczas gdy inne są względnie chłodne i wydają się trwać wiecznie. Jeden typ gwiazd w szczególności - gwiazdy błękitne - stanowią wielki problem, jeśli założymy, że Wszechświat pojawił się 13,7 miliarda lat temu.

## Gwiazdy błękitne szybko się wypalają

Jeśli dobrze rozumiemy, na czym polega "ogień", jaki pali się w każdej z gwiazd, to wszystkie one powinny w końcu się wypalić - jedne wcześniej, inne później. Tylko tzw. czerwone karły mają wystarczającą ilość paliwa, by płonąć przez 13 miliardów lat. Wszystkie inne gwiazdy powstałe po Wielkim Wybuchu powinny się już dawno temu wypalić. Wiadomo, że gwiazdy (w tym i nasze Słońce) otrzymują energię z zachodzącego w ich jądrach łączenia się wodoru (dokładniej: jąder wodoru czyli protonów), czego rezultatem jest między innymi wydzielanie się olbrzymich ilości energii. Opierając się na danych obserwacyjnych dotyczących świecenia gwiazd i na kilku założeniach teoretycznych, można oszacować, na jak długo danej gwiazdzie wystarczy paliwa. Pozwala to wyznaczyć maksymalny wiek gwiazdy.

Bardzo interesujące są jasne, błękitne gwiazdy, które mają dużo paliwa, ale są tak gorące, że szybko to paliwo zużywają. Najgorętsze błękitne gwiazdy mogą istnieć w najlepszym przypadku tylko parę milionów lat. Ale gwiazdy błękitne znajdujemy w galaktykach spiralnych w całym Wszechświecie, zarówno w bliskich, jak i oddalonych. Nie jest to wielki problem dla biblijnych kreacjonistów, którzy datują wiek wszystkich gwiazd na około 6 tys. lat. Ale stwarza to wielką zagadkę dla astronomów, którzy odrzucają historię świata zapisaną na kartach Biblii.



Aby wyjaśnić powszechne występowanie błękitnych olbrzymów i nadolbrzymów, astronomowie ci muszą zakładać, że nieustannie, nawet w ostatnich czasach, gwiazdy takie się tworzą. Ale pomimo usilnych poszukiwań nigdy nie zaobserwowano tworzenia się choćby jednej z tych błękitnych gwiazd. Mimo to muszą wierzyć w stałe powstawanie tych gwiazd, gdyż tego wymaga ich teoria.

## Proponowane rozwiązanie - kondensowanie się obłoków gazu

Gdzie i jak więc według teorii ewolucyjnych powstają gwiazdy? Astronomowie wykryli olbrzymie ilości gazu w ramionach galaktyk spiralnych. Gaz ten nazywa się w skrócie ISM, od angielskiej nazwy "interstellar medium". Głównym składnikiem tego gazu jest - podobnie jak w gwiazdach - wodor. Te obłoki gazu (i pyłu) są olbrzymie i niejednorodne, mają różną gęstość w różnych miejscach. Ponieważ skład chemiczny tych obłoków i gwiazd jest podobny, astronomowie zakładają, że gęstsze fragmenty obłoków gazu kurczą się pod wpływem własnej grawitacji, czego ostatecznym skutkiem jest powstanie nowych gwiazd.

Jest to bardzo stary pomysł, jeszcze z XVII wieku. Pięć lat po ogłoszeniu przez Newtona prawa powszechnej grawitacji Bentley napisał do niego list, w którym pytał, czy nowo odkryta siła grawitacji nie mogłaby wytłumaczyć skupiania się materii w gwiazdy. Newton odpowiedział listem datowanym na 10 grudnia 1692 roku:

"Wydaje mi się, że gdyby materia, z której zbudowane jest nasze Słońce i planety oraz w ogóle wszelka materia Wszechświata, była równomiernie rozproszona w przestrzeni nieba; gdyby, dalej, każda cząstka posiadała naturalne ciężenie ku wszystkim pozostałym i gdyby wreszcie przestrzeń zajęta przez tę rozproszoną materię była ograniczona: to w częściach zewnętrznych owej prze-

strzeni materia dążyłaby, dzięki ciężeniu, w kierunku wnętrza, spadając ku środkowi i tworząc tam jedną wielką masę kulistą.

Jeśliby jednak materia była rozmieszczona równomiernie w przestrzeni nieskończonej, to nie mogłaby nigdy zebrać się w jedną masę; pewna jej część utworzyłaby jedno skupienie, inna część - inne, tak iż powstałaby nieskończona mnogość wielkich mas rozproszonych na wielkich odległościach wzajemnych po całej nieskończonej przestrzeni. W ten sposób mogły powstać Słońce i gwiazdy stałe, jeśli przypuścić, że materia owa miała naturę świetlną." [1]

Czy to jest prawdopodobne? Musimy uświadomić sobie, jak bardzo różnymi obiektami są międzygwiazdne obłoki gazu i same gwiazdy. Obłoki gazu są miliony razy większe niż gwiazdy i panują w nich dużo niższe temperatury i gęstości. Najgęstsze obłoki w przestrzeni kosmicznej mogą zawierać ok. tysiąc, czyli  $10^3$  atomów w centymetrze sześciennym. Dla porównania powietrze, jakim oddychamy, zawiera miliard razy więcej cząstek w centymetrze sześciennym (ok.  $10^{18}$ ).

Oczywiście zapadanie się obłoku gazu przy formowaniu się gwiazdy wymagałoby olbrzymiego zmniejszenia rozmiaru i objętości. Gaz w ISM jest bardzo chłodny, jego temperatura wynosi ok. 100 K (kelwinów; zero stopni w skali Celsjusza to 273 K). Gwiazdy natomiast są bardzo gorące. Temperatura na powierzchni niektórych błękitnych gwiazd wynosi 40 tys. K, podczas gdy w jądrze temperatura osiąga nawet dziesiątki milionów K. Te olbrzymie różnice objętości, ciśnienia i temperatury muszą zniknąć, jeśli jakiś obłok gazu ma się tak zagęścić, by ukształtować gwiazdę.

Proces ten może się wydawać prosty, ale naprawdę jest naszpikowany problemami. Największy problem polega na tym, że międzygwiazdne obłoki gazu mają tak wielką objętość i tak niewielką gęstość, że grawitacja wewnątrz nich jest minimalna. W rezultacie ciśnienie gazu, wypychające cząstki na zewnątrz, przeważa nad grawitacją, jaka ściąga je do środka obłoku.

## Teoretyczne ograniczenia dla zapadania się obłoku gazu

Gdyby jednak obłok był gęstszy, siły grawitacji mogłyby przeważać nad ciśnieniem i spowodować kurczenie się obłoku. Jakie własności musi posiadać obłok ga-

zu, aby samorzutnie zapadał się pod wpływem własnej grawitacji? W 1902 roku astronom angielski, Sir James Jeans, odpowiedział na to pytanie. [2] Wyznaaczył on tzw. długość Jeansa, czyli promień obłoku, jaki musi być przekroczony zależnie od kilku istotnych parametrów: oprócz paru stałych fizycznych także od temperatury, średniej masy cząstki, z jakich zbudowany jest obłok, oraz gęstości obłoku (jego masy podzielonej przez objętość). Wyliczenia pokazują, że jeśli tylko zmniejszamy gęstość obłoku, to obłok, który ma ulec kondensacji, musi znacznie zwiększyć rozmiary i masę, żeby bez wpływu z zewnątrz zaczął się kurczyć. Z olbrzymich rzadkich obłoków mogą powstać kondensacje, ale bardzo masywne. Okazało się więc, że jeśli obłok (i powstała z niego gwiazda) ma mieć masę Słońca, to nie może być za duży, gdyż albo grawitacja nie pokona ciśnienia gazu, jeśli obłok będzie za rzadki, albo obłok ulegnie co prawda kondensacji, ale rezultatem będzie ciało dużo bardziej masywne niż Słońce. Ale obserwowane obłoki gazu i pyłu międzygwiazdowego właśnie są kilka rzędów wielkości większe, niż to wynika z obliczeń Jeansa, by mogły z nich powstawać gwiazdy wielkości Słońca.

Astronomowie od dawna zdawali sobie sprawę z tego podstawowego problemu i dlatego sugerowali istnienie jakiegoś zewnętrznego mechanizmu, który mógłby zapoczątkować kurczenie się obłoku tak, by grawitacja była potem w stanie dokończyć proces kondensacji. Proponowano rozmaite mechanizmy, na przykład falę uderzeniową powstałą wskutek bliskiej eksplozji supernowej. W chwili, gdy zaburzenie osiąga pewnego miejsca w przestrzeni, liczba cząstek ulega tam zwiększeniu ponad dotychczasową wartość.

Dzięki temu powstaje pewna zwyżka ciśnienia. Owa nadwyżka ciśnienia nie może istnieć przez dłuższy czas - nadmiar ilości cząstek, który ją wytworzył, musi szybko ulec rozproszeniu. Dlatego fala przenosi się coraz dalej. Istnieje tu jednak

czynnik przeciwdziałający rozpraszaniu się cząstek. Każda z nich mianowicie wywiera działanie przyciągające na wszystkie swe sąsiadki tak, iż gdzie tylko pojawi się zagęszczenie cząstek, tam wystąpić musi również wzmożone przyciąganie. Jeśli rozmiary kondensacji są dostatecznie wielkie, nadwyżka przyciągania wystarcza na to, by uniemożliwić jej rozproszenie się w przestrzeni. W takim przypadku kondensacja może nieustannie wzrastać, przyciągając cząstki z zewnątrz, których prędkości są zbyt małe, by unieść je swobodnie z powrotem w przestrzeń kosmiczną.

Mechanizm ten wymaga jednak wcześniejszego istnienia gwiazd, które wybuchając, mogą generować fale uderzeniowe i w konsekwencji nowe gwiazdy. Mechanizm taki może mieć miejsce w dzisiejszym Wszechświecie, w którym już są gwiazdy, ale nie jest w stanie wyjaśnić pochodzenia pierwszych gwiazd. Jest też nieprawdopodobne, by mechanizm ten mógł prowadzić do powstawania nowych gwiazd w tak szybkim tempie, jakiego wymagają teorie ewolucyjne.

#### **Odwoływanie się do nieznanego mechanizmu**

Aby rozwiązać ten problem, astronomowie sugerują, że pierwsze gwiazdy powstawały we wczesnym Wszechświecie w procesie uruchomionym przez jakiś nieznaną mechanizm. Czy astronomowie mają jakieś dane obserwacyjne, które przemawiają za istnieniem takiego mechanizmu we wczesnym Wszechświecie? Twierdzą, że mają. Ponieważ wspomniany nieznaną mechanizm uruchamiania procesu gwiazdotwórczego musiał prowadzić do tworzenia się gwiazd o najrozmaitszych masach (a więc i temperaturach, a więc i jasnościach absolutnych), należy porównać liczebność najbardziej masywnych, gorących i jasnych gwiazd - właśnie błękitnych olbrzymów i nadolbrzymów - w bliskich i bardzo odległych galaktykach. Obserwacja odległych galaktyk pokazuje wygląd Wszechświata we wcześniejszym stadium jego rozwoju

(gdyż światło od nich musiało dłużej do nas wędrować).

Zgodnie z tymi przewidywaniami bardzo odległe galaktyki powinny być jaśniejsze niż galaktyki bliskie i takie rzeczywiście są. Ewolucyjni astronomowie wyciągają więc wniosek, że w dzisiejszym Wszechświecie kondensujące się obłoki tworzą przeważnie czerwone gwiazdy o mniejszych masach, a we wczesnym Wszechświecie obłoki takie tworzyły masywne błękitne gwiazdy. Nie wiedzą tylko, jak te masywne błękitne gwiazdy wówczas powstały.

Ewolucyjni astronomowie muszą więc ostatecznie opierać się na jakimś nieznanym mechanizmie, który miał prowadzić do tworzenia się pierwszych gwiazd w sposób bardzo odmienny od tego, jaki został zaproponowany dla tworzenia się gwiazd w obecnej epoce. Ale od kiedy odwoływanie się do nieznanego mechanizmu i nieobserwowanych procesów ma charakter naukowy?

Uczeni-ewolucyjniści właśnie to zarzucają kreacjonistom - odwoływanie się do nieznanego mechanizmu i nieznanego procesu - uznając to za oznakę nie naukowego charakteru kreacjonizmu. Mają oni na myśli to, że kreacjoniści odwołują się do Boga Stwórcy i procesu stworzenia z niczego. Ale kreacjoniści nie odwołują się do tego, co nieznaną. Opierają się na Księdze, którą napisał Stwórca Wszechświata i wszystkiego, co się w nim znajduje, także i gwiazd. Zgodnie z kreacjonistycznymi przewidywaniami obserwacje astronomiczne, zwłaszcza błękitnych olbrzymów i nadolbrzymów, potwierdzają biblijne ujęcie młodego Wszechświata.

*m.cuber@wp.plcreationism.org.pl*

Przypisy:

[1] Cyt. za: Sir James Jeans, Wszechświat. Gwiazdy - mgławice - atomy, przełożył dr Wł. Kapuściński, wyd. drugie, Spółdzielnia Wydawnicza "Czytelnik" 1947, s. 239.

[2] "The Stability of a Spherical Nebula", Philosophical Transactions of the Royal Society of London 1902, vol. 199, s. 1-53; <http://www.jstor.org/pss/90845>. (Danny Faulkner, "Blue stars - unexpected brilliance", Answers Jan. - Mar. 2011, vol. 6, no. 1, s. 50-53.)

wyklady z ateizmu.

Chociaż w maleńkiej Republice R jest tylko trzynaście szkół, są one najnowocześniejsze na świecie. Wielu postępowych pedagogów z różnych krajów przyjeżdża do R, aby się przypatrzeć, jak funkcjonują szkoły zreformowane przez Gertrudę Gross. Potem zaś walczą o założenie takich szkół w swoich ojczyznach. Niestety, jak na razie, nadaremnie.

- Co zrobimy z naszą córką? - ponościł pytanie pan Gross.

- O, to zupełnie oczywiste - odpowiedziała z uśmiechem jego żona. - Wynajmiemy dla niej guwernantkę. Pozwalamy na to szczerogółowe rozporządzenia do mojej ustawy.

**koniec**

**„Idź POD PRĄD” nr 10/87/2011**

## **REPUBLIKA R**

Reformatorka oświaty cz. 8  
MARCIN IWANOWSKI

- Nasza córka ukończy wkrótce trzy lata. Co z nią zrobimy? - pytanie to zadał ojciec dziewczynki jej matce. A jej matką była Gertruda Gross, minister oświaty w Republice R, która wstawiła się przeprowadzeniem postępowej reformy szkolnictwa.

Zgodnie z ustawą minister Gross, dzieci erskie już od trzeciego roku życia zaczynają chodzić do szkoły, a kończą mając lat osiemnaście. Nie przyswajają sobie zbyt dużo wiedzy, raczej nabywają umiejętność radzenia sobie w różnych

sytuacjach. W pierwszym okresie uczą się, jak zachowywać się w sklepach różnych branż, w następnym jak zachowywać się w urzędach, a potem młodzież przysposabia się do aktywnego życia seksualnego.

Nowatorsko rozwiązano problem religii. Zamiast tradycyjnej katechezy, w każdym roku uczniowie poznają inną religię. Świetnie się bawią, przebijając się za mnichów buddyjskich albo szamanów syberyjskich. W ostatniej klasie mają