

## Bartłomiej Kozłowski

### **Gwiazda Betlejemska supernową? Rozważania na marginesie opowiadania A. C. Clarke'a.**

„O Gwiazdo Betlejemska, zaświeć na niebie mym” – niektórzy z nas śpiewają w okresie Bożego Narodzenia w kościołach, a czasem może też w swoich domach. Czym jednak była ta wspomniana w Ewangelii według św. Mateusza gwiazda, która wskazała Mędrcom ze Wschodu drogę do Jerozolimy, a następnie – a gdy okazało się, że w tamtejszym pałacu nie narodził się nowy król żydowski – do jednego z domów w Betlejem, gdzie przebywał mały Jezus wraz ze swą matką Maryją? Najczęściej – jak to chyba widzimy – przedstawia się ją jako kometę. Mogła nią być? Nie jest to wykluczone – w każdym razie, prof. Colin Humphreys z Uniwersytetu w Cambridge napisał w 1991 r. artykuł p.t. „The Star of Bethlehem a Comet in 5-BC and the Date of the Birth of Christ”, czyli po polsku „Gwiazda Betlejemska – kometa w 5 r. p.n.e. i data narodzin Chrystusa”.

Inną, dość popularną teorią na temat Gwiazdy Betlejemskiej jest to, że określane tym mianem zjawisko było wynikiem koniunkcji – pozornego zbiegu na niebie – planet. Tego rodzaju fenomeny astronomiczne miały kilkakrotnie miejsce w ostatnich latach przed początkiem czasu, który nazywamy Naszą Erą – w artykule [na temat Gwiazdy Betlejemskiej w Wikipedii](#) jest mowa o trzykrotnej koniunkcji Jowisza i Saturna w gwiazdozbiórce Ryb w 7 roku p.n.e., a także o potrójnej koniunkcji Jowisza, Saturna i Marsa w konstelacji Ryb w 6 roku p.n.e., jak również o niezwykłym układzie ciał niebieskich do jakiego doszło 20 lutego 5 roku p.n.e., kiedy to z jednej strony Księżyc i Jowisz, a z drugiej Mars i Saturn utworzyły na niebie dwie pary.

Lecz chyba najbardziej fascynującą możliwością, jaką można rozważyć w odniesieniu do Gwiazdy Betlejemskiej jest możliwość taka, że gwiazda ta była niczym innym, jak supernową, czyli po prostu eksplozją gwiazdy. Gwiazda, która wybucha jako supernowa potrafi świecić z jasnością miliardy razy większą od Słońca, rozrzucając przy tym swą materię z prędkościami dochodzącymi do kilku procent prędkości światła i emitując mnóstwo zabójczego dla żywych organizmów promieniowania, takiego, jak promieniowanie ultrafioletowe, promieniowanie rentgenowskie, promieniowanie gamma, oraz tzw. promieniowanie kosmiczne.

W tym tekście nie zamierzam oczywiście snuć rozważań na temat tego, czy Gwiazda Betlejemska faktycznie była, czy też nie była supernową – bo rozważania takie z powodu chociażby braku bliższych informacji na temat tego, jak gwiazda ta wyglądała (czyli np. że była jakaś niesamowicie jasna) byłyby kompletnie jałowe. Czymś, co chciałbym jednak tu zrobić, to przyrzeć się treści napisanego w 1954 r. opowiadania fantastyczno – naukowego Arthura C. Clarke'a „[The Star](#)” („Gwiazda”), które w oczywisty sposób zostało zainspirowane ideą, że Gwiazda Betlejemska była supernową – i spróbować odpowiedzieć na

pytanie, czy – przynajmniej teoretycznie rzecz biorąc – *mogło* być, jakoś mniej więcej tak, jak zostało to opisane w owym opowiadaniu.

O czym jest więc to opowiadanie? Otóż, opisane w nim wydarzenia dzieją się w odległości „trzech tysięcy lat świetlnych od Watykanu” i – jak łatwo się można domyślić – w roku 3000 (bądź ewentualnie nieco wcześniej, jeśli Jezus nie urodził się w roku 1 n.e., a np. w 4, 5, 6 czy nawet 7 p.n.e.). Narratorem mówiącym o tych wydarzeniach – i wyciągniętych z nich wnioskach – jest główny astrofizyk kosmicznej wyprawy do mgławicy Feniks, będącej pozostałością po wybuchu supernowej – który poza tym, że jest naukowcem, jest też księdzem – jezuitą.

Jakkolwiek załoga ziemskiego statku kosmicznego nie spodziewa się zastać we wspomnianej mgławicy żadnej planety – sądząc, że wszystkie one musiały wyparować w wyniku eksplozji supernowej – to ku swojemu zdumieniu znajduje jedną, znajdującą się w wielkiej odległości od białego karła, znajdującego się w centrum mgławicy Feniksa. Ich zdumienie staje się jeszcze większe, gdy na planecie tej, która musiała być mniej więcej czymś takim, jak Pluton w Układzie Słonecznym odkrywają oni Kryptę, ukrytą pod Pylonem – który pierwotnie musiał mieć około milę wysokości, lecz stopił się w pod wpływem temperatury powstałej w wyniku eksplozji – w której przedstawiciele bardzo podobnego do ludzi gatunku, zamieszkujący planetę krążącą po orbicie położonej dużo bliżej gwiazdy, która później wybuchła, zgromadzili świadectwa swego istnienia, tak, by – ewentualnie, w przyszłości – mogli je odkryć jacyś przybysze z Kosmosu.

Zgromadzone w Krypcie artefakty świadczyły o tym, że mieszkańcy planety, która wskutek wybuchu supernowej przestała istnieć stworzyli wysoce zaawansowaną cywilizację – nie tak wprawdzie jeszcze rozwiniętą, jak cywilizacja ziemska w roku 3000 (przynajmniej według autora wspomnianego tu opowiadania) – nie byli oni bowiem w stanie wydostać się ze swojego własnego układu planetarnego i ewakuować się z powodu nadciągającego wybuchu supernowej (poniekąd, w opowiadaniu A. C. Clarke’a jest mowa o tym, że najbliższy inny układ planetarny znajdował się 100 lat świetlnych dalej), lecz zdecydowanie bardziej rozwiniętą niż ta, która istnieje na Ziemi obecnie – byli bowiem w stanie swobodnie podróżować pomiędzy planetami swojego własnego układu, do czego Ziemianom, powiedzmy sobie szczerze, sporo jeszcze brakuje – o ile bowiem mówi się coś (a w każdym razie Donald Trump i Elon Musk mówią) o załogowej wyprawie na Marsa, to nikt poważnie nie rozważa tego rodzaju wyprawy np. na któryś z księżyców Jowisza czy Saturna, czy tym bardziej np. na Plutona.

Opowiadanie Arthura C. Clarke’a kończy się tak: *„Nie mogliśmy powiedzieć, zanim dotarliśmy do mgławicy, ile czasu minęło od wybuchu. Teraz, dzięki dowodom astronomicznym i zapisom w skałach tej jednej ocalałej planety, byłem w stanie określić jej datę bardzo dokładnie. Wiem, w którym roku światło tej kolosalnej pożogi dotarło do Ziemi. Wiem, jak jasno supernowa, której ciało teraz niknie za naszym pędzącym statkiem, kiedyś świeciła na ziemskim niebie. Wiem, jak musiała płonąć nisko na wschodzie przed wschodem słońca, jak latarnia morska w tym orientalnym świecie. Nie może być żadnych uzasadnionych wątpliwości: starożytna tajemnica została w końcu rozwiązana. A jednak, o Boże, było tak*

wiele gwiazd, których mogłeś użyć. Po co było palić tych ludzi, aby symbol ich odejścia mógł świecić nad Betlejem?”.

To ponad 70 lat temu napisał Arthur C. Clarke, z całą pewnością wiedząc o tym, że z Gwiazdą Betlejemską co najwyżej *mogło* być tak, jak zostało to przedstawione w wymyślonej przez niego historii. No, ale właśnie, czy mogło być z nią tak? Odnośnie tego pytania już na wstępie trzeba powiedzieć dwie rzeczy. Pierwsza z nich jest taka, że wybuch supernowej nigdy nie pozostawia po sobie białego karła – kosmicznego obiektu o masie trochę mniejszej (np. dwa razy mniejszej), czy trochę większej od masy Słońca (ale nigdy o masie większej, niż ok. 1,4 masy naszej dziennej gwiazdy) i rozmiarach zbliżonych do rozmiarów Ziemi (przy czym, co ciekawe, im biały karzeł jest bardziej masywny, tym jest mniejszy – ze względu na tak zwaną degenerację jego materii i zginięcie go przez siłę grawitacji). Względnie mało masywne gwiazdy – takie np. jak nasze Słońce – po tym, gdy wypalą swoje paliwo jądrowe (a więc najpierw wodór, a następnie także hel) kończą swój żywot jako białe karły (często otoczone przez jakiś czas przez tzw. mgławicę planetarną – końcowe fazy ewolucji takiej gwiazdy, jak Słońce są całkiem gwałtowne). Po supernowych zostają natomiast takie ciała niebieskie, jak czarne dziury – obiekty, w których cała materia zapada się, jak się przypuszcza, do rozmiarów matematycznego punktu, co powoduje tak silne zakrzywienie czasoprzestrzeni, że w jakiejś odległości od tego punktu, nazywanego osobliwością tworzy się sfera zwana horyzontem zdarzeń, pod którą jak coś wleci, to już nigdy nie wyleci, choćby nawet to coś było światłem; prędkość ucieczki z horyzontu zdarzeń czarnej dziury jest bowiem równa właśnie prędkości światła – a dalej gwiazdy neutronowe, obiekty o rozmiarach kilku, kilkunastu, czy może ponad dwudziestu kilometrów i masie takiej, jak półtora, czy dwie masy Słońca (i podobnie jak białe karły im cięższe, tym mniejsze), bądź zgoła nic – poza rozprzestrzeniającą się w Kosmosie chmurą pyłu i gazu (oraz oczywiście pędzącym przez Kosmos promieniowaniem). Drugą sprawą jest to, że taki obiekt kosmiczny, jak mgławica Feniks po prostu nie istnieje, choć istnieje – owszem – gwiazdozbiór o tej nazwie.

Lecz Arthur C. Clarke nie mógł oczywiście wiedzieć o tym, że wybuch supernowej w żadnym przypadku nie pozostawia po sobie białego karła, bo po prostu astronomowie w 1954 r. nie wiedzieli czegoś takiego. Zapewne wiedział on o nieistnieniu mgławicy Feniks – gdyby taki obiekt istniał i byłby on wynikiem wybuchu supernowej, która stała się widoczna z Ziemi w – powiedzmy – roku 1 n.e. czy 1 p.n.e., w odległości 3000 lat świetlnych od niej, to z całą pewnością byłby on doskonale znany nawet astronomom – amatorom.

Tu jednak nie chodzi o ustalenie tego, czy treść opowiadania Arthura C. Clarke’a może odpowiadać prawdzie w swych szczegółach – wiadomo o tym, że wybuch nie mógł nastąpić w gwiazdozbiórze Feniksa i nie mógł też pozostawić po sobie białego karła - ale raczej o to, czy z Gwiazdą Betlejemską mogło być tak, że wybuchła ona jako supernowa, niszcząca planetę zamieszkiwaną przez inteligentne istoty - i w szczególności o to, czy *mogło* być tak, że istoty te przeniosły część swego dorobku na planetę położoną możliwie daleko od eksplodującej gwiazdy, by coś po nich przetrwało. I oczywiście o to, czy tego rodzaju wydarzenia, o jakich jest mowa w opowiadaniu A. C. Clarke’a są w *ogóle* możliwe. Bo jeśli nie są, to historia opisana w „The Star” po prostu nie miała jakichkolwiek szans się wydarzyć.

Pytanie jest więc takie: czy gwiazda eksplodująca jako supernowa może zniszczyć cywilizację znajdującą się na planecie, która krąży wokół tej gwiazdy i która to gwiazda – lub może raczej jej jądro - staje się po eksplozji gwiazdą neutronową lub czarną dziurą? Z udzieleniem pozytywnej na to pytanie jest poważny problem. Dlaczego? Otóż dlatego, że masywne gwiazdy wybuchające jako tzw. [core collapse supernovae](#) – czyli mówiąc po polsku supernowe w wyniku zapadnięcia jądra – krótko „żyją” – oczywiście, jak na gwiazdy. Jak [można przeczytać w Wikipedii](#) czas „życia” gwiazdy o masie ok. 10 mas Słońca, która pod koniec swojego życia wybuchła jako tzw. supernowa II typu wynosi ok. 32 mln lat. Zaś najlżejsza gwiazda, która może eksplodować, musi mieć masę ok. 9 większą, niż Słońce. Z pewnością taka gwiazda żyje tylko minimalnie (w sensie astronomicznym) dłużej, niż wspomniana tu już gwiazda 10 razy „cięższa” od Słońca. Co w każdym razie jest oczywiste, to to, że gdyby już nawet na ewentualnej planecie krążącej wokół takiej gwiazdy powstało jakieś życie, to po prostu nie miałyby ono czasu, by rozwinąć się w bardziej zaawansowane formy. Zauważmy, że na Ziemi organizmy jednokomórkowe powstały prawdopodobnie jakieś 3,6 mld lat temu – czyli niecały miliard lat po powstaniu samej planety i nie były one rzecz jasna najwcześniejszym istniejącym na niej życiem – zaś pierwsze organizmy wielokomórkowe ok. 1,5 mld lat temu, czyli ok. 3 miliardy lat po powstaniu Ziemi jako takiej. Logicznie zatem rozumując można wyciągnąć wniosek, że na ewentualnej planecie krążącej wokół gwiazdy będącej kandydatką na „core collapse supernova” życie, może z wyjątkiem jego najbardziej pierwotnych form nie miałyby szansy powstać ze względu na brak czasu. Taka, jak opisana przez Arthura C. Clarke’a historia nie mogłaby się więc zdarzyć w układzie planetarnym, którego centrum zajmowałaby gwiazda eksplodująca pod koniec swojego życia w następstwie kolapsu jądra.

Jako supernowa może jednak eksplodować nie tylko masywna – „cięższa” przynajmniej 9 razy więcej, niż Słońce – gwiazda. Supernową – w pewnych okolicznościach – może się stać także biały karzeł. Coś takiego może się stać z białym karłem wówczas, gdy jego masa, wskutek np. przechwytywania materii z gwiazdy, z którą tworzy on układ podwójny lub zderzenia z innym białym karłem wzrośnie do ok. 1,4 masy Słońca (jest to nieco poniżej teoretycznej granicy 1,44 masy Słońca – zwanej od nazwiska swego odkrywcy [masą Chandrasekhara](#) – której przekroczenie spowodowałoby zapadnięcie się Białego Karła do stadium gwiazdy neutronowej, do czego zdaniem współczesnych astrofizyków nigdy nie dochodzi – eksplozja następuje przed osiągnięciem tej masy). Supernowa powstała w wyniku eksplozji białego karła to tzw. supernowa typu Ia, lub – jako kto woli – supernowa termojądrowa. Nie wdając się w szczegóły dotyczące tego, jak dochodzi do wybuchu takiej supernowej, można powiedzieć tyle, że biały karzeł, będący zbudowanym głównie z węgla i tlenu obiektem o masie ok. 1,4 masy Słońca w jakiś – krótszy, czy też dłuższy; tu wchodzi w grę procesy toczące się w jego wnętrzu – czas po przekroczeniu wspomnianej tu krytycznej masy eksploduje niczym gigantyczna, tj. o rozmiarach mniej więcej takich, jak Ziemia - bomba nuklearna, świecąc z jasnością ok. 5 mld razy większą od Słońca i emitując mnóstwo zwłaszcza promieniowania gamma – dużo więcej, niż typowa supernowa II typu - i rozrzucając szczątki tego, co wcześniej było gwiazdą z prędkością ok. 6% prędkości światła.

Czy historia taka, jak opisana w opowiadaniu Arthura C. Clarke'a mogłaby się zdarzyć wówczas, gdyby supernowa, która zniszczyła planetę zamieszkałą przez inteligentne istoty, które wiedząc o swojej nieuchronnej zagładzie przeniosłyby rzeczy mające stać się świadectwem ich przeszłego istnienia w miejsce możliwie dalekie od eksplodującej gwiazdy, była supernową termonuklearną?

Jeśli chodzi o to pytanie, to myślę, że należy rozważyć różne wersje takiego scenariusza. Pierwszy z nich jest taki, że biały karzeł, eksplodujący później jako supernowa, stanowi centralną gwiazdę układu, w którym krąży planeta, na której żyją istoty, które wiedząc o tym, że zbliża się ich koniec, postanawiają przenieść część pozostałości po sobie na najdalszą planetę znajdującą się w ich układzie planetarnym – czyli znajdującą się tak daleko od białego karła, jak Pluton od Słońca, lub jeszcze dalej.

Scenariuszem tym miałem się z początku w ogóle nie zajmować, gdyż byłem przekonany, że istnienie życia na ewentualnej planecie znajdującej się blisko białego karła nie jest możliwe. Ze znalezionych przeze mnie w Internecie informacji wynika jednak to, że wokół białych karłów – bardzo blisko nich – mogą istnieć planety zdolne do podtrzymywania życia. Skoro tak jest, to nie jest wykluczone, że na jakiejś planecie krążącej wokół białego karła mogłaby się nawet rozwinąć cywilizacja.

Aby jednak historia opisana przez Arthura C. Clarke'a w jego opowiadaniu mogła się zdarzyć, gwiazda okrążana przez planetę zamieszkałą przez inteligentne istoty musiałyby wybuchnąć i wybuch ten musiałyby też być czymś przez te istoty – lub przynajmniej ich część – spodziewanym. Jak jednak do takiego wybuchu mogłoby dojść? Otóż, myślę, że mogłoby dojść do tego na dwa sposoby. Pierwszy z nich jest taki, że do eksplozji supernowej doszłoby wskutek zderzenia dwóch białych karłów – przypuśćmy, iż rzecz miałaby się w takim rejonie Galaktyki, w którym jest duże zagęszczenie takich obiektów, tak, że dwa z nich, o łącznej masie przynajmniej 1,4 masy Słońca znalazłyby się na kursie kolizyjnym. Drugi jest taki, że wzrost masy białego karła do wartości krytycznej nastąpiłby wskutek spadku na nią np. jakiejś masywnej planety – tak, jak zostało to opisane w tekście p.t. „Shining Star” umieszczonym ileś lat temu w Internecie przez jegomościa przedstawiającego się jako „Angst Guy” – w tekście tym tzw. Gwiazda van Maanena wybuchła jako supernowa typu Ia po tym, jak spada na nią krążąca wokół niej nie wykryta wcześniej planeta o masie 10 mas Jowisza (w tej fantastyczno – naukowej historii przyjęte zostało założenie, że masa będącej samotnym białym karłem gwiazdy van Maanena, oceniana na podstawie tzw. redshiftu grawitacyjnego na  $0,7 \pm 0,3$  masy Słońca w rzeczywistości bliska jest takiej masie, po której przekroczeniu biały karzeł eksploduje jako supernowa).

W omawianym tu scenariuszu inteligentne istoty, które wiedziałyby o tym, że są skazane na zagładę wskutek wybuchu supernowej mogłyby przenieść świadectwa swego istnienia na planetę krążącą możliwie daleko od gwiazdy, która ma wybuchnąć. Zakładając, że wokół białych karłów mogą istnieć ekosfery, spokojnie można się założyć o to, że mogą one przetrwać tak długo, by na ewentualnie krążącej w takiej ekosferze planecie mogła nawet powstać cywilizacja. W tym przypadku nie mamy do czynienia z tym samym, co w hipotetycznym przypadku planety krążącej wokół gwiazdy będącej kandydatką na supernową

powstała w wyniku kolapsu jej jądra, która przed swoją eksplozją świeci po prostu zbyt krótko, by jakieś rozwinięte życie miało szansę na takiej planecie powstać.

Lecz odnośnie możliwości zaistnienia scenariusza, o którym tu jest mowa, też są poważne wątpliwości. Pierwszą z nich jest to, czy jakakolwiek planeta może – jako w ogóle planeta – przeżyć wybuch swojej macierzystej gwiazdy. Często można było przeczytać o tym, że nie – i nawet coś takiego napisałem w swym [artykule umieszczonym niegdyś na nie istniejącym już portalu Polska.pl](#) – lecz informacje znajdujące się w Internecie obecnie wskazują na to, że coś takiego jest możliwe – przy czym, co chyba jest jasne, im dalej jakaś planeta znajduje się od miejsca eksplozji, tym większą ma szansę na przetrwanie. Tak więc ewentualni mieszkańcy planety krążącej wokół białego karła mającego wybuchnąć jako supernowa typu Ia mogliby – chcąc pozostawić jakąś pamięć po sobie – przenieść pewne rzeczy ze swego globu tak daleko, jak to byłoby to dla nich możliwe, od epicentrum eksplozji.

Jednak ze scenariuszem tym znów są kłopoty. Pierwszy z nich wynika z tego, że supernowe typu Ia nie pozostawiają po sobie nic – poza rozszerzającą się z prędkością ok. 6% prędkości światła – chmurą pyłu i gazu (oraz różnego rodzaju promieniowaniem). Jeśli więc istoty żyjące na planecie krążącej wokół białego karła, wiedząc o tym, że eksploduje on jako supernowa typu Ia przeniosłyby to, co miałyby zgodnie z ich intencją stać się pamiątką po nich na jakąś możliwie daleką planetę w ich układzie, to taka planeta – jeśli nie przechwyciłaby jej grawitacyjnie jakaś gwiazda (czy to zwykła gwiazda, czy biały karzeł, czy gwiazda neutronowa, czy ewentualnie czarna dziura) byłaby planetą błąkającą się w galaktyce – czyli, jak to określają astronomowie „planetą łotrzykiem” (*rogue planet*). Nie taka jednak planeta została odkryta w opowiadaniu Arthura C. Clarke’a. Aczkolwiek, patrząc się na to opowiadanie z dzisiejszej perspektywy trzeba pamiętać o tym, że w 1954 r. nikt nie miał pojęcia o istnieniu „planet łotrzyków”.

Najbardziej chyba jednak zasadniczy argument przeciwko scenariuszowi, o którym tu jest mowa, dotyczy jego (nie)prawdopodobieństwa. Oczywiście, wszelkie scenariusze, jakie można rozpatrywać w związku z treścią opowiadania „The Star” należy traktować jako co najmniej wysoce nieprawdopodobne. Lecz scenariusz tego rodzaju, że zniszczona została planeta krążąca wokół białego karła – i że jej mieszkańcy, chcąc, by coś po nich pozostało przenieśli różne rzeczy ze swojej planety na glob znajdujący się możliwie daleko od mającej wybuchnąć gwiazdy należy traktować jako wprost wyjątkowo nieprawdopodobny. Dlaczego? Otóż, przede wszystkim dlatego, że jeśli nawet wokół białych karłów istnieją ekosfery, a w tych ekosferach mogą istnieć planety zdolne do podtrzymywania życia, to te ekosfery są żałośnie wąskie – podobnie, jak ekosfery wokół czerwonych karłów, najmniejszych „normalnych” tj. niewypalonych jeszcze (i poniekąd, będących świecili wyjątkowo długo) gwiazd. Jeśli planeta miałaby się znajdować tak blisko białego karła, by móc posiadać ciekłą wodę na swojej powierzchni, to bardzo możliwe, że musiałaby być cały czas zwrócona do niego tą samą stroną, tak jak to przypuszczalnie jest z planetami znajdującymi się w ekosferach czerwonych karłów. Dalej, jeśli planeta taka byłaby planetą skalistą, to jej oddziaływanie grawitacyjne z blisko znajdującym się od niej białym karłem, który jest przecież nader masywnym, zwartym obiektem mogłoby prowadzić do tego, że planeta ta podlegałaby silnym naprężeniom, których skutkiem mogłoby być nawet to, że na powierzchni

takiej planety powstałby np. ocean lawy. Ze scenariuszem, którego możliwość zrealizowania się tu rozważałem ewidentnie można więc po prostu dać sobie spokój.

Co jeszcze innego mogłoby się zdarzyć, by mógł się – mniej więcej – zrealizować scenariusz opisany przez Arthura C. Clarke'a w jego opowiadaniu? Otóż, spokojnie można wykluczyć historię z planetą krążącą w ekosferze dwóch białych karłów krążących wokół wspólnego środka masy (i w następstwie rozpadu ich orbit eksplodujących po wpadnięciu na siebie), gdyż taka planeta z praktycznie całą pewnością nie mogłaby mieć stabilnej orbity, lecz – gdyby w ogóle istniała – to by się któryś z tych karłów po prostu zderzyła i to zapewne szybko.

Należy jednak rozważyć scenariusz, w którym biały karzeł eksploduje jako supernowa typu Ia w następstwie przechwytywania materii z innej „normalnej” (czyli takiej, jak np. Słońce) gwiazdy i zwiększenia w ten sposób swej masy do tych ok. 1,4 masy Słońca. Przebieg zdarzeń w tym scenariuszu byłby taki: jest układ dwóch gwiazd, bardziej masywnej – o masie, założmy, nawet kilku mas Słońca – oraz mniej masywnej – takiej jak Słońce, bądź nieco cięższej lub trochę lżejszej. Ta bardziej masywna gwiazda „żyje” dużo krócej od tej lżejszej – powiedzmy, że kilkaset milionów lat. Po „spuchnięciu” pod koniec „życia” do stadium czerwonego olbrzyma i odrzuceniu swoich zewnętrznych warstw przekształca się ona w białego karła o dużej, jak na ten typ gwiazdy masie – np. 1 masy Słońca, 1,2 masy Słońca, 1,3 masy Słońca lub nawet jeszcze większej. Dopływ materii z drugiej gwiazdy, która nadal normalnie świeci sprawia, że biały karzeł niebezpiecznie przybiera na wadze i w końcu eksploduje jako supernowa typu Ia.

Czy taki scenariusz mógłby jednak doprowadzić do takiego zdarzenia, jak opisane w opowiadaniu „The Star”? Otóż, trzeba powiedzieć, że to, o czym była powyżej mowa jest najbardziej klasycznym, najczęściej przedstawianym scenariuszem wydarzeń prowadzących wybuchu supernowej typu Ia. Ale czy w tym akurat scenariuszu byłoby czymś realnie możliwym wydarzenie się tego, o czym była mowa w opowiadaniu Arthura C. Clarke'a, czyli tego, że mieszkańcy planety zagrożonej zagładą w wyniku wybuchu supernowej, chcąc by pozostało coś po nich, przenoszą produkty swej cywilizacji na najbardziej odległą planetę swojego układu? To może nie byłoby absolutnie niemożliwe; pamiętajmy, że rozważamy tu możliwość zrealizowania się naprawdę wyjątkowo mało prawdopodobnych historii. Ale z możliwością spełnienia się takiego scenariusza są jednak duże kłopoty.

Jakie? Otóż np. takie, że jeśli dwie gwiazdy hipotetycznie wspomniane powyżej gwiazdy – bardziej masywna i mniej masywna – znajdowały by się naprawdę blisko siebie, to zachodzi pytanie, czy rozdzienie się tej bardziej masywnej gwiazdy do stadium czerwonego olbrzyma nie doprowadziłoby do po prostu połączenia się tych dwóch gwiazd w jedną. W tym scenariuszu z całą pewnością nie mogłoby dojść do wybuchu supernowej typu Ia – a gdyby z dwóch gwiazd mogła powstać gwiazda o takiej masie, że gwiazda ta mogłaby eksplodować jako np. supernowa II typu to przypomnę, że gwiazdy wybuchające jako core collapse supernovae „żyją” zdecydowanie za krótko, by na ewentualnej planecie krążącej wokół takiej gwiazdy mogło powstać rozwinięte życie.

Założmy jednak, że coś takiego, jak zlanie się dwóch znajdujących się nader blisko siebie gwiazd się nie dzieje. Czy byłaby w takim przypadku możliwa sytuacja tego rodzaju, że cięższa gwiazda przekształca się w białego karła, który w następstwie przepływu materii z lżejszej gwiazdy mógłby po czasie nawet kilku miliardów lat eksplodować jako supernowa typu Ia, a mieszkańcy znajdujące się w takim układzie planety wiedząc o tym, że nic z niej nie zostanie, przenieśliby część swojego dorobku na najdalszą planetę układu?

Z tym, jak się okazuje, jest bardzo duży problem. Aby coś takiego mogło się stać, tempo akrecji materii ze „zwykłej” gwiazdy na białego karła musiałoby być takie, by ów biały karzeł osiągnął masę swego termojądrowego zapłonu dopiero wówczas, kiedy na planecie krążącej wokół białego karła i normalnej gwiazdy powstałaby cywilizacja na tyle rozwinięta, że jej przedstawiciele zdołaliby się zorientować, co im grozi, i chcąc przynajmniej ocalić pamięć po sobie, zrobiliby to, co zrobili mieszkańcy planety zniszczonej przez supernową w opowiadaniu A. C. Clarke’a.

W przypadku, o jakim tu mówimy tempo akrecji materii ze zwykłej gwiazdy na białego karła musiałoby być powolne. Lecz w takim przypadku, jak wynika z artykułu Andrzeja Odrzywołka [„400 lat bez supernowej. Kiedy następna?”](#) biały karzeł w ogóle nie mógłby osiągnąć masy pozwalającej na zainicjowanie jego eksplozji jako supernowej typu Ia. Dlaczego? Otóż dlatego, że gromadzenie się wodoru przepływającego z „normalnej” gwiazdy na powierzchni białego karła prowadzi do wybuchu tzw. klasycznej nowej, który skutkuje pewnym, niewielkim zmniejszeniem masy obiektu, na którego powierzchni którego nastąpiła eksplozja.

Wybuchy zwykłych nowych są – jeśli chodzi o swoją jasność – tysiące, lub nawet dziesiątki tysięcy razy słabsze od wybuchów supernowych. Niemniej jednak są to zjawiska na tyle gwałtowne i potężne, by bez trudu móc uniemożliwić rozwój życia w układach, w których one występują. Wyobraźmy tu sobie, że Słońce (któremu na szczęście nie grozi przekształcenie się ani w supernową, ani w zwykłą nową) nie stąd, ni zowąd zaczęłoby świecić kilkanaście tysięcy razy jaśniej, niż obecnie (emitując przy okazji dużo promieniowania ultrafioletowego, rentgenowskiego i nawet gamma) i wyrzucając swe zewnętrzne warstwy w przestrzeń kosmiczną z prędkością nawet kilku tysięcy kilometrów na sekundę. Jeśli nawet Ziemia jako taka by coś takiego przetrwała, to z całą pewnością nie przetrwałoby tego istniejące na niej życie. A wybuchy nowej w układzie składającym się z normalnej gwiazdy i białego karła, który siłą grawitacji ściąga z niej materię, tj. przede wszystkim wodor, który gromadzi się na jego powierzchni i w końcu gwałtownie wybucha (mówimy tu oczywiście o wybuchu termojądrowym) zdarzają się wielokrotnie. Mogą się one powtarzać nawet przez miliardy lat we wspomnianego rodzaju układach, uniemożliwiając rozwój w nich życia. Lecz w tego rodzaju układzie biały karzeł nie jest w stanie osiągnąć masy, po przekroczeniu której eksploduje on jako supernowa typu Ia.

Ponadto, jest jeszcze jeden bardzo zasadniczy kłopot z takim modelem wybuchu białego karła jako supernowej typu Ia, w którym do osiągnięcia masy potrzebnej do zainicjowania eksplozji dochodzi wskutek przepływu materii z normalnej gwiazdy, która wraz białym karłem tworzy układ podwójny – mianowicie taki, że zachodzi pytanie, czy takie rzeczy w ogóle się



zdarzają. Zauważmy tu bowiem, że biały karzeł jest obiektem składającym się głównie z takich pierwiastków, jak węgiel i tlen, które podczas jego eksplozji „spalają się” tworząc głównie nikiel i żelazo. Nie ma w nim wodoru, ani helu – te bowiem zostały spalone w procesie ewolucji gwiazdy, która ostatecznie przekształciła się w białego karła.

Lecz w tym akurat modelu wybuchu supernowej typu Ia, gwiazda z której biały karzeł czerpie materię, dzięki czemu zwiększa on swą masę, składa się przecież z niczego innego, jak przede wszystkim z wodoru – przynajmniej jeśli mówimy o zewnętrznych warstwach takiej gwiazdy. A tymczasem wodoru – a także helu – jest, w jak to mówią astronomowie „widmach” supernowych typu Ia dosłownie ani widu. A przecież przynajmniej śladowe ilości wodoru powinny być zauważalne w widmach takich supernowych, jeśli ich eksplozje następowałyby w układach złożonych ze zwykłej gwiazdy i białego karła.

Co zatem powoduje wybuchy supernowych, o których tu jest mowa? To proste – są one wynikiem wpadnięcia na siebie dwóch białych karłów, z reguły tworzących wcześniej układ podwójny (to, że coś takiego stanie się z dwoma białymi karłami, które nie były wcześniej w takim układzie jest wyjątkowo mało prawdopodobne, gdyż zderzenia jakichkolwiek niezwiązanych wcześniej ze sobą grawitacyjnie gwiazd są niesłychanie rzadkim zjawiskiem).

Rzecz jasna, nie ma wielu bezpośrednich dowodów na to, że do wybuchów supernowych typu Ia dochodzi w taki właśnie sposób. Białe karły to obiekty o bardzo małej – jak na gwiazdy – jasności. Przy użyciu nawet najpotężniejszego teleskopu nie da się zaobserwować tego, jak w odległej o miliony lub miliardy lat świetlnych galaktyce – a w praktyce przecież tylko tam obserwuje się supernowe – dwa białe karły krążą wokół wspólnego środka masy, zbliżają się do siebie, a następnie zderzają się ze sobą i eksplodują. Lecz pośrednie – można by rzec, poszlakowe – dowody na to, że do wybuchów supernowych typu Ia dochodzi wskutek kolizji białych karłów, a nie akrecji materii ze zwykłej gwiazdy na białego karła, która prowadzi do zwiększenia jego masy, są całkiem mocne. Jak można przeczytać w [artykule na temat supernowych typu Ia w \(anglojęzycznej\) Wikipedii](#) „Obserwacje wykonane za pomocą [kosmicznego teleskopu Swift](#) NASA [wykluczyły](#) istnienie gwiazd towarzyszących nadolbrzymów lub olbrzymich gwiazd towarzyszących każdej badanej supernowej typu Ia. Rozerwana zewnętrzna powłoka towarzysza nadolbrzymu powinna emitować [promienie rentgenowskie](#), ale blask ten nie został wykryty przez XRT (teleskop rentgenowski) Swifta w 53 najbliższych pozostałościach supernowych. W przypadku 12 supernowych typu Ia obserwowanych w ciągu 10 dni od eksplozji, teleskop ultrafioletowy/optyczny (UVOT) satelity nie wykazał promieniowania ultrafioletowego pochodzącego z rozgrzanej powierzchni gwiazdy towarzyszącej uderzonej falą uderzeniową supernowej, co oznacza, że nie było czerwonych olbrzymów ani większych gwiazd krążących wokół tych prekursorów supernowych. W przypadku [SN 2011fe](#) gwiazda towarzysząca musiała być mniejsza od [Słońca](#), jeśli istniała. Obserwatorium [rentgenowskie Chandra](#) ujawniło, że promieniowanie rentgenowskie pięciu [galaktyk eliptycznych](#) i wybrzuszenia [Galaktyki Andromedy](#) jest 30–50 razy słabsze niż oczekiwano. Promieniowanie rentgenowskie powinno być emitowane przez dyski akrecyjne prekursorów supernowych typu Ia. Brak promieniowania wskazuje, że niewiele białych karłów posiada dyski [akrecyjne](#), co wyklucza powszechny, oparty na akrecji model supernowych Ia”. Ponadto, w tym samym artykule

mowa jest o tym, że „Badanie oparte na widmach SDSS (‘cyfrowego badania nieba Sloan’) wykazało 15 układów podwójnych spośród 4000 przetestowanych białych karłów, co oznacza, że podwójne połączenie się białych karłów następuje co 100 lat w Drodze Mlecznej: ta częstotliwość odpowiada liczbie supernowych typu Ia wykrytych w naszym sąsiedztwie”.

Jeśli więc podobne do ludzi istoty miałyby zginąć – jak w opowiadaniu A. C. Clarke’a - w wyniku wybuchu supernowej, który nastąpił dostatecznie blisko ich planety, by całkowicie ją zniszczyć, lecz mimo wszystko na tyle daleko od najdalszej planety układu, by tam, głęboko pod jej powierzchnią udało im się to i owo pochować i dzięki temu ocalić, to przyczyną ich zagłady musiałyby być wybuch supernowej typu Ia, będący rezultatem zderzenia się ze sobą dwóch białych karłów, do którego doszłoby w co najmniej potrójnym układzie gwiazd, w skład którego wchodziłyby owe wypalone już (aczkolwiek wciąż bardzo gorące) gwiazdy i znajdująca się względnie daleko od nich „normalna” gwiazda, wokół której krążyłaby zamieszkała planeta.

Ale jeśli scenariusz zdarzeń przedstawiony w opowiadaniu „The Star” miałby być wiarygodny w tym sensie, że mogło być tak, że Gwiazda Betlejemska była supernową, której eksplozja całkowicie zniszczyła zamieszkałą planetę, lecz jej mieszkańcy zdołali przenieść pozostałości po sobie na najdalszą planetę układu, która w wyniku wybuchu supernowej mocno wprawdzie ucierpiała, lecz ocalała jako taka w ogóle, to jakby miał on miał – tak nieco bliżej – wyglądać? Otóż, na zdrowy rozum, sytuacja musiałaby być taka, że zderzenie białych karłów i wybuch supernowej w jego następstwie nastąpiłyby wówczas, gdy planeta zamieszkała przez podobne do ludzi istoty znajdowałaby się blisko epicentrum wybuchu, a planeta będąca odpowiednikiem Plutona, lub nawet czegoś jeszcze dalszego (np. [Eris](#), [Sedny](#), czy prawdziwej Dziewiętej Planety, na temat istnienia której póki co się tylko spekuluje), daleko od niego. Co więcej, naukowcy mieszkający na planecie, która w wyniku eksplozji supernowej przestałaby istnieć musieliby być na tyle dobrymi naukowcami, by móc z odpowiednią dokładnością przewidzieć czas wybuchu supernowej – gdyby został on przewidziany źle, to mogłoby się stać tak, że to właśnie ta najdalsza od normalnej gwiazdy planeta wskutek swego ruchu orbitalnego znalazłaby się najbliżej supernowej i nie zdołałaby przetrwać.

Lecz byłoby coś takiego choćby potencjalnie możliwe? Powiem szczerze, że nie wiem. Z całą pewnością odnośnie rozważanej powyżej hipotetycznej sytuacji zachodzą pewne pytania, np. takie: czy istnieją lub chociaż mogą istnieć układy gwiazd, w których coś takiego, jak to, o czym była mowa powyżej mogłoby się wydarzyć? Jak byłoby ze stabilnością orbit planetarnych w takim układzie, a w szczególności ze stabilnością orbity ewentualnej planety, na której mogłoby istnieć życie? Bo trzeba tu chyba zakładać, że planeta ta krążyłaby wokół normalnej – tj. mniej więcej takiej jak Słońce – gwiazdy, co jakiś czas na tyle zbliżając się do krążących wokół wspólnego środka ich masy białych karłów, by wybuch tych białych karłów jako supernowej typu Ia był w stanie całkowicie zniszczyć tę planetę, lecz już nie planetę położoną w odległości np. wielu godzin świetlnych dalej. Nie przechwyciłyby te białe karły owej planety? Nie spowodowałyby tego, że orbita tej planety stałaby się zbyt ekscentryczna, by mogło na niej powstać rozwinięte życie – a więc również cywilizacja? Zauważmy, że owe białe karły z całą pewnością miałyby łączną masę większą od tej, którą miałyby gwiazda

świecąca jako Słońce na niebie hipotetycznej planety zniszczonej przez ewentualną supernową, która w opowiadaniu A. C. Clarke'a była Gwiazdą Betlejemską. Łączna masa takich białych karłów musiałaby wynosić od ok. 1,4 masy Słońca, do 2,8 masy Słońca. Mogłyby na hipotetycznej planecie znajdującej się w takim układzie panować warunki sprzyjające rozwojowi życia, a zwłaszcza już pojawieniu się na niej cywilizacji? Na to pytanie nie mam oczywiście żadnej odpowiedzi.

Nie ulega jednak wątpliwości, że Gwiazda Betlejemaska mogła być supernową (obojętnie jakiego typu) i że mogła ona zniszczyć jakieś żywe istoty, a nawet cywilizacje – a może nawet wiele takich istot i cywilizacji. Z tym oczywiście zastrzeżeniem, że po prostu *mogła* nią być, bo przecież wszystko, co mówi i pisze się na temat Gwiazdy Betlejmskiej to są to czystej wody spekulacje.

Realnie możliwy scenariusz, w którym Gwiazda Betlejemaska była supernową, której wybuch zgładził rozumne istoty musiałby być jednak inny, niż w opowiadaniu A. C. Clarke'a. Pomijając wyjątkowo mało prawdopodobną sytuację tego rodzaju, że ciasny układ dwóch białych karłów np. wtargnęły do układu planetarnego (z zamieszkałą planetą), krążącego wokół „normalnej” gwiazdy (w której to sytuacji mieszkańcy owej planety mogliby zrobić to, co zrobili mieszkańcy planety, o której jest mowa we wspomnianym tu opowiadaniu, o ile oczywiście przewidzieliby oni, że zderzenie białych karłów i ich wybuch nastąpi wtedy, kiedy będą one blisko ich planety, ale daleko od najdalszej planety układu) czymś, co *mogło* się stać był wybuch supernowej blisko – w skali kosmicznej – od zamieszkałej planety, ale jednak nie w samym układzie, w którym planeta ta się znajdowała.

Coś takiego naprawdę nie jest wykluczone. Choć nic nie wiadomo o tym, że Gwiazda Betlejemaska była akurat supernową, to również nic nie wiadomo o tym, że nią na pewno nie była. Zaś chyba wszyscy, którzy czytali coś o supernowych wiedzą o tym, że ich wybuchy mogą być szkodliwe bądź wręcz zabójcze w odległości kilku, kilkudziesięciu, a nawet więcej lat świetlnych. Z [umieszczonego na Youtube filmiku](#) (który, uważam, jest naprawdę świetny, ale odnośnie którego miałbym mimo wszystko pewne pytania – np. takie, o jakie typy supernowych w nim chodzi? – niebezpieczeństwa wynikające z wybuchów np. supernowych typu Ia i IIp nie są takie same) wynika to, że gdyby supernowa wybuchła w takiej odległości od Ziemi, w jakiej znajduje się gwiazda Alfa Centauri (4,34 roku świetlnego) to „byłaby ona niemal tak jasna jak Słońce na niebie. Podczas gdy rzucanie dwóch cieni mogłoby być zabawne przez kilka godzin, w ciągu kilku dni powierzchnia Ziemi stałaby się tak gorąca jak sauna, piekąc to, co się na niej znajduje przez tygodnie, aż eksplozja ucichnie. Powierzchnia Ziemi płonąłaby, wyjałowiona z życia. Nawet oceany nie byłyby bezpieczne: ogromna ilość promieniowania, która by nastąpiła, wypaliłaby warstwę ozonową, zabijając wszystko, co widzi światło słoneczne. Byłoby to największe wymieranie w historii, redukujące życie do kilku ocalałych stworzeń w głębinach morskich i oraz w głębokiej glebie. Życie zasadniczo rzecz biorąc musiałoby się zacząć od nowa”. W przypadku wybuchu supernowej w odległości ok. 25 lat świetlnych wyginięcie ludzkości byłoby może nie absolutnie zagwarantowane, lecz z pewnością ekstremalnie prawdopodobne, a życie na Ziemi jako takie w ogóle dotknęłoby wielkie wymieranie – tego np. rodzaju, co wymieranie na przełomie okresów permu i triasu

(ok. 252 mln lat temu) czy kredy i trzeciorzędu (ok. 66 mln lat temu – kiedy to m.in. wyginęły dinozaury).

Lecz zniszczenie życia, w tym cywilizacji, na planecie położonej w odległości np. kilku lat świetlnych, a nawet jeszcze mniejszej – dajmy na to, roku świetlnego - od eksplodującej gwiazdy nie byłoby równoznaczne ze zniszczeniem owej planety jako takiej. Oczywiście, przyznam, że nie wiem dokładnie, jak blisko podobna do Ziemi planeta musiałaby znajdować się blisko supernowej, by mogła ona doznać poważnych szkód tego np. rodzaju, co kompletne stopnienie się jej powierzchni. Czytałem jednak, że aby (znów, zachodzi pytanie jakiego typu) supernowa doprowadziła do zagłady wszelkiego, ale to naprawdę dosłownie wszelkiego życia na Ziemi (a więc np. niesłychanie odpornych na wysokie dawki promieniowania [nieszporczaków](#)) to musiałaby ona wybuchnąć w odległości ok. 47 dni świetlnych od naszej planety – aby bowiem coś takiego mogło się stać, musiałyby kompletnie, bądź przynajmniej prawie kompletnie, wyparować oceany.

Tak ekstremalnie bliski od jakiejś planety (czy też gwiazdy) wybuch supernowej jest oczywiście ekstremalnie nieprawdopodobny. Ale założmy – dla dobra argumentacji – że wybuch supernowej zdarzyłby się tak blisko planety, której mieszkańcy niewątpliwie zginęliby w jego następstwie. Aby jednak mieszkańcy jakiejś planety mogli zrobić to, co w opowiadaniu A. C. Clarke'a zrobili mieszkańcy planety zniszczonej przez wybuch supernowej, która na Ziemi była widziana jako Gwiazda Betlejemska, to musieliby oni w tym widzieć jakiś sens. A kiedy to coś, co mieszkańcy owej planety zrobili, czyli przeniesienie jakichś pozostałości po sobie na najdalszą planetę swojego układu mogłoby być sensowne w tym znaczeniu, że mogłoby to przynieść inny rezultat, niż nie zrobienie niczego w tym rodzaju? Otóż mogłoby to być sensowne wówczas, gdyby działanie takie spowodowało to, że artefakty po owych istotach zostały odsunięte tak daleko od supernowej, że zagrożenie dla nich, zwłaszcza po zakopaniu ich gdzieś głęboko pod powierzchnią względnie odległej od eksplodującej gwiazdy planety spowodowałoby to, że byłyby one dużo mniej narażone na zniszczenie, niż w przypadku pozostawienia ich na planecie, na której sami żyli.

W scenariuszu zdarzeń, który Arthur C. Clark miał na myśli pisząc swoje opowiadanie (które oczywiście zostało napisane w czasach, kiedy o wybuchach supernowych i w ogóle o ewolucji gwiazd wiedziano bez porównania mniej, niż obecnie) coś takiego mogłoby się zdarzyć. Założmy dla dobra argumentacji, że jako supernowa, widoczna na Ziemi jako Gwiazda Betlejemska wybucha gwiazda taka jak Słońce, i że planeta, która wskutek eksplozji ulega zagładzie znajduje się w takiej odległości od niej, jak Ziemia od naszej Diennej Gwiazdy. Przypuśćmy też, że planeta, na którą przedstawiciele wspomnianej w opowiadaniu A. C. Clarke'a cywilizacji przenieśli to, co chcieli po niej pozostawić tak daleko od niej, jak daleko od Słońca znajduje się najdalszy, znany od 2021 r. obiekt w układzie słonecznym – zwany [FarFarOut](#). Orbita tego obiektu znajduje się średnio w odległości 132 razy większej, a w swym aphelium 175 razy większej, niż orbita Ziemi od Słońca. Z tak zwanego prawa odwrotnych kwadratów wynika, że ciało to otrzymuje przy swej średniej odległości od Słońca 17 424 razy mniej energii, niż Ziemia, zaś w maksimum odległości od naszej dziennej gwiazdy 30 625 razy mniej energii, niż nasza planeta. I tyle samo razy mniej energii, niż Ziemia ów obiekt otrzymywałby od Słońca – lub innej znajdującej się od niego w takiej

samej, jak Ziemia od Słońca odległości gwiazdy – gdyby Słońce, lub owa gwiazda wybuchła jako supernowa.

Gdyby więc mieszkańcy planety, która w opowiadaniu A. C. Clarke'a została zniszczona w wyniku wybuchu supernowej, widocznej na Ziemi jako Gwiazda Betlejemska przenieśli artefakty po sobie na obiekt tak odległy od ich globu, jak FarFarOut jest odległy od Ziemi, to mogłoby to coś dać. Taka, jak wspomniana powyżej różnica dawek energii to nie byłaby bagatela.

Lecz, jak była już mowa w tym tekście, historia opisana przez Arthura C. Clarke'a w jego pochodzącym sprzed ponad 70 lat opowiadaniu praktycznie rzecz biorąc nie miała prawa wyglądać tak, jak została w nim opisana. Pomijając drobny w sumie szczegół, że supernowe nie pozostawiają po sobie białych karłów, lecz takie obiekty, jak gwiazdy neutronowe, czarne dziury, bądź same tylko mgławice pyłu i gazu, jest niemożliwe, by jakaś cywilizacja została zniszczona przez gwiazdę eksplodującą jako tzw. core collapse supernova (czyli np. supernową typu Ib, Ic, czy typu II), gdyż gwiazdy wybuchające jako takie supernowe żyją zdecydowanie zbyt krótko, by na – być może – krążących wokół nich planetach mogło powstać rozwinięte życie, a co dopiero cywilizacja. Historie, w których do zniszczenia planety dochodzi skutek ekstremalnie bliskiego wybuchu supernowej typu Ia – a więc np. eksplozji białego karła, który zamieszkała planetę w swej ekosferze na skutek jego zderzenia się z innym białym karłem, który wleciał na niego z przestrzeni kosmicznej, bądź nawet zderzenia się białego karła o odpowiednio dużej masie z np. planetą lub asteroidą, lub wtargnięcia podwójnego układu białych karłów na skraju kolizji do układu planetarnego z zamieszkałą planetą – choć zapewne nie są po prostu fizycznie niemożliwe, to mimo wszystko są wręcz nieprawdopodobnie nieprawdopodobne. Co by się natomiast z cokolwiek większym prawdopodobieństwem mogło zdarzyć, to wybuch supernowej blisko układu planetarnego zamieszkałego przez jakieś rozumne istoty, ale jednak nie dokładnie w tym układzie.

Przypuśćmy zatem, że supernowa, widoczna na Ziemi jako Gwiazda Betlejemska (albo w ogóle jakakolwiek supernowa) wybuchłaby od jakiejś planety w nieprawdopodobnie małej odległości równej tej, jaka dzieli najbliższe Ziemi gwiazdy – tj. Proximę Centauri (czerwonego karła, widocznego tylko przez spory teleskop) i Alfę Centaurii (widoczną gołym okiem, acz tylko z południowej półkuli gwiazdę podwójną), tj. – nieco zawyżając – (można to chyba zrobić dla uproszczenia) 77 dni świetlnych. Czy mieszkańcy owej planety mogliby wpaść na pomysł ocalenia czegoś po sobie poprzez przeniesienie tego, na jakąś odległą planetą swego układu, w celu ocalenia tego czegoś przed skutkami wybuchu? Owszem, mogliby oni wpaść na taki pomysł, gdyby takie działanie odsuwało to, co chcieliby oni pozostawić po sobie na tyle dalej od wybuchającej gwiazdy, że los tego czegoś byłby inny, niż byłby wówczas, gdyby tego nie zrobili.

Lecz mieszkańcy planety, o której jest mowa w opowiadaniu A. C. Clarke'a nie byli zdolni do odbywania dalekich – tj. na odległość np. lat świetlnych – podróży kosmicznych. Nie wiadomo oczywiście, jak daleko mogli oni podróżować – w opowiadaniu tym mowa jest o tym, że swobodnie podróżowali oni po swoim układzie. Przyjmując więc, że ich własna

planeta krążyła w odległości 8 minut świetlnych od ich macierzystej gwiazdy, założmy, że byli oni w stanie dotrzeć na odległość jednego dnia świetnego od tej gwiazdy. Czyli, inaczej mówiąc mogli spowodować to, że takie czy inne rzeczy, odnośnie których chcieli, aby po nich pozostały znalazły się w odległości nie 77, lecz 78 dni świetlnych od eksplodującej gwiazdy.

Dałoby to cokolwiek? Otóż, z wyliczenia opartego na prawie odwrotnych kwadratów wynika, że natężenie promieniowania na planecie odległej o 78 dni świetlnych od supernowej (czy jakiegokolwiek innej gwiazdy) byłoby zaledwie o nieco ponad 2,5% mniejsze, niż na planecie odległej od supernowej o 77 dni świetlnych. Tego rodzaju różnice w natężeniu promieniowania mogą mieć czasem znaczenie. Gdyby np. Słońce zaczęło świecić o 2,5% mocniej – albo słabiej – niż obecnie, z pewnością miałyby to co najmniej spore skutki dla życia na Ziemi. Lecz tego rodzaju różnica energii nie miałyby, na zdrowy rozum, wpływu na możliwość przetrwania (bądź nie przetrwania) artefaktów cywilizacji, którą wybuch supernowej w takiej odległości w oczywisty sposób skazywałby na zagładę.

Reasumując, w dziejach Kosmosu mogło się zdarzyć wiele historii tego rodzaju, że życie na jakiejś planecie zostało częściowo, w dużym stopniu, a może też całkowicie, bądź prawie całkowicie zniszczone przez pobliski wybuch supernowej. Może gdzieś zdarzyło się tak, że mieszkańcy jakiejś planety, wiedząc o tym, że znajdująca się niedaleko od niej gwiazda niedługo (przy czym to „niedługo” to mogły być np. tysiące lat) eksploduje, nie dając im szans na przeżycie, uciekli na jakąś inną, zdatną do życia planetę. Oczywiście to, czy coś takiego mogło się gdzieś kiedyś stać zależy od tego, czy rzeczą realnie możliwą są podróże międzygwiazdne; tu akurat nie chcę się zajmować tym zagadnieniem. Nie da się wykluczyć tego, że Gwiazda Betlejemska była supernową, która co najmniej zaszkodziła życiu na wielu odległych od niej o lata świetle, czy dziesiątki lat świetlnych globach. Lecz historia taka, jak opisana przez Arthura C. Clarke’a w jego opowiadaniu, czyli to, że mieszkańcy jakiejś planety, wiedząc o tym, że są skazani na zagładę na skutek wybuchu ich gwiazdy jako supernowej chcąc coś po sobie ocalić przenoszą to coś na najdalszą planetę swojego układu, gdzie natężenie promieniowania wyemitowanego podczas wybuchu, choć wciąż potężne, to jednak jest tysiące czy nawet dziesiątki tysięcy razy mniejsze, niż na ich własnej planecie, ze wskazanych przeze mnie powodów nie miała szansy mieć miejsca. No, chyba że bierzemy pod uwagę możliwość (oczywiście, że niewykluczoną przez prawa fizyki) zdarzenia się czegoś takiego, jak wtargnięcie do jakiegoś układu planetarnego dwóch białych karłów na skraju kolizji, co wcześniej byłoby dobrze przewidziane przez naukowców z planety, którą wywołany wskutek takiej kolizji wybuch supernowej typu Ia skazywałby na unicestwienie.

[Strona główna](#)