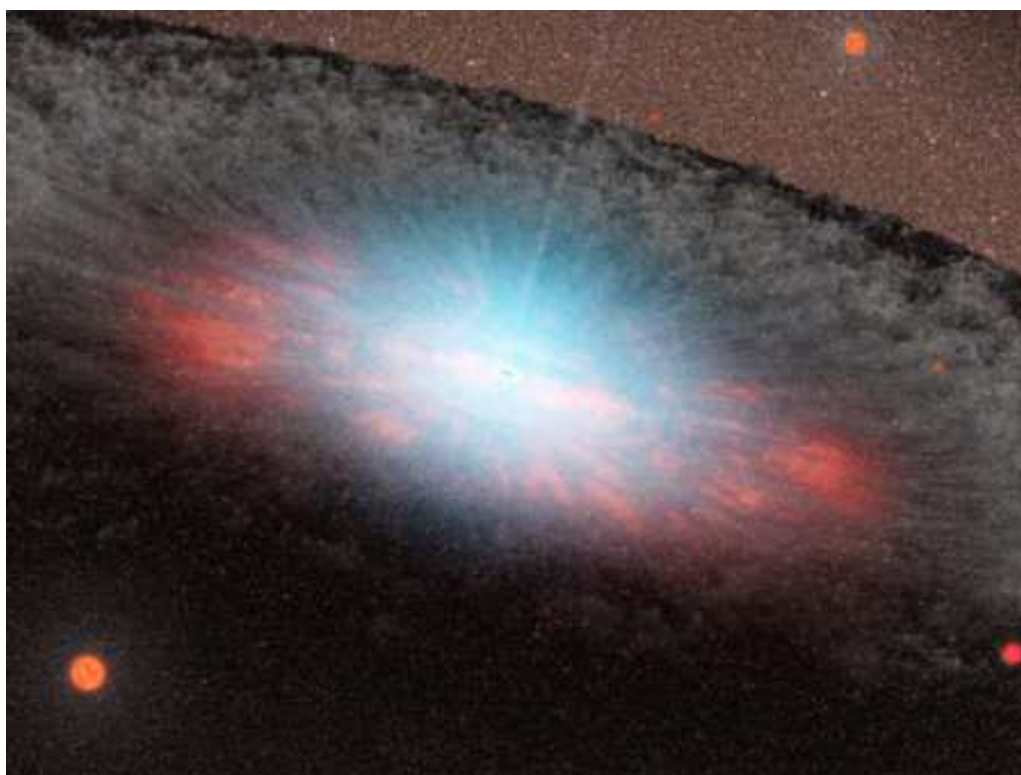


# *Czarna Dziura...*

## Co to takiego jest Czarna dziura?



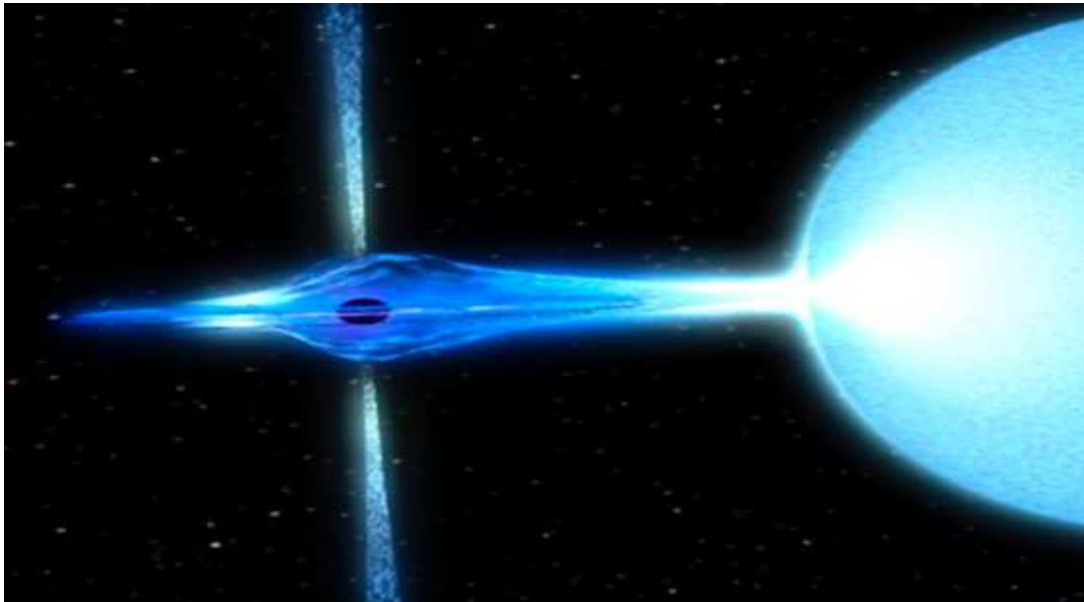
Czy przyciąga, czy też odpycha? Czy jest kanałem, dzięki któremu możemy się dostać do innego czasu lub wymiaru? Wielu z nas się zapewne nad tym zastanawia. Obiekt kosmiczny, z którego ucieczka wymagałaby prędkości przekraczającej prędkość światła. Czarnej dziury nie może opuścić żaden obiekt, nawet promieniowanie, a każdy obiekt znajdujący się dostatecznie blisko czarnej dziury nieuchronnie do niej wpadnie.

Czarna dziura powstaje w wyniku zapadania grawitacyjnego gwiazdy, (czyli kurczenia się obłoków gazu, zachodzącego w wyniku działania wewnętrznych sił przyciągania grawitacyjnego) o masie większej od masy Słońca, co najmniej 2,5 razy. Z ogólnej teorii względności wynika, że w tych warunkach nie istnieją żadne siły, które mogłyby zatrzymać zapadanie się materii. Pierwotna gęstość materii (później zagęszcza się ona jeszcze bardziej) przekracza w czarnej dziurze 10 miliardów  $t/cm^3$ . Promień czarnej dziury jest dany wzorem:  $R=2\cdot G\cdot M/c^2$ , gdzie,  $G$  – stała grawitacyjna,  $M$  – masa czarnej dziury,  $c$  – prędkość światła w próżni. Typowa czarna dziura – o masie kilkakrotnie większej od masy Słońca – ma promień rzędu kilku kilometrów. Istnienie w naszej Galaktyce gwiazd będących czarną dziurą jest prawie pewne. W centrum Galaktyki prawdopodobnie znajduje się czarna dziura o masie około miliona mas Słońca, promieniu równym kilka milionów kilometrów, a gęstości wynoszącej tylko (!) Kilkadziesiąt  $kg/cm^3$ . Ogromne pola grawitacyjne obecne przy powstawaniu i w pobliżu czarnej dziury powodują, że do jej opisu nie może być, nawet w przybliżeniu, stosowana mechanika newtonowska, tylko ogólna teoria względności.

## *JAK POWSTAJE CZARNA DZIURA*

Według teorii Alberta Einsteina, w silnym polu grawitacyjnym czas płynie wolniej niż w słabym. W polu tym wszystkie procesy ulegają spowolnieniu (dylatacja czasu) z punktu widzenia obserwatora, a silne pola grawitacyjne powodują zmianę geometrycznych własności

przestrzeni, co oznacza, że np. suma kątów w trójkącie nie równa się 180 stopni. Czas i przestrzeń tworzą zakrzywiającą się czterowymiarową "czasoprzestrzeń". Siła grawitacji na powierzchni gwiazdy osiąga nieskończoną wartość, a kiedy rozmiary ciała zbliżają się do promienia grawitacyjnego, grawitacja zmierza do nieskończoności. W tej sytuacji nie może zostać zrównoważona przez skończone ciśnienie i ciało nieuchronnie musi się zapaść do środka, co prowadzi do powstania czarnej dziury. W jej pobliżu czas zaczyna biec coraz wolniej.



## Ciekawostka

Podobno, aby Ziemia stała się czarną dziurą, należałoby ścisnąć ją do kuli o promieniu około 1 centymetra, czyli ni mniej ni więcej jak do wielkości orzecha.



## Czarne dziury nie istnieją!

Polski fizyk Paweł Mazur, pracujący na uniwersytecie Karoliny Południowej, i jego amerykańscy koledzy twierdzą, że czarne dziury nie istnieją. Istnieją za to grawastary, czyli

gigantyczne „bąble” wypełnione ciemną energią, ale mające materialną powierzchnię. Powierzchnia grawastaru jest niezwykle cienka, dlatego dźwięk rozchodzi się w niej z prędkości światła. W środku grawastaru jest ciemna, skoncentrowana energia, której ciśnienie nie dopuszcza do tego, by grawastar utworzył czarną dziurę. Są tak naprawdę ciemnymi gwiazdami, choć całkiem nowego typu, której natury jeszcze nie znamy, otoczonymi warstewkami materii, której nikt nie widział na Ziemi- twierdzą naukowcy. Istnienie grawastarów nie jest sprzeczne z teorią Einsteina. – Jestem pewien, że kosmos jest wypełniony grawastarami zamiast czarnymi dziurami- twierdzi George Chapline z Narodowych Laboratoriów Lawrence’a w Kalifornii. Astro-fizycy mają prawdziwy kłopot, ponieważ obserwacyjne odróżnienie czarnej dziury od grawastara jest praktycznie niemożliwe- twierdzi prof. Marek Abramowicz.

## Czarna Dziura może się zachowywać jak idealna ciecz!!!

Zespół prof. Dam Thanh Son z Univeristy of Washington zastosował do badania teoretycznego modelu czarnej dziury teorię strun. Jest to teoria, która pozwala opisywać siły takie jak elektromagnetyzm czy grawitacja przy założeniu, że cząsteczki elementarne są jednowymiarowymi obiektami w sześciowymiarowej przestrzeni. Zespół doszedł do wniosku, że czarna dziura może być traktowana jak ciecz o najmniejszej ze znanych, niemal zerowej lepkości. Lepkość to cecha opisująca opór podczas przepływu cieczy. Miód i smoła są cieczami dużej lepkości- wolno spływają. Natomiast woda, benzyna czy też sam alkohol mają małą lepkość. Przy tej samej liczbie cząsteczek na jednostkę objętości woda jest 400 razy bardziej lepka od czarnej dziury. Gdyby „zamieszać” czarną dziurę (tylko któż może to zrobić?), Wirowałaby stosunkowo długo, podobnie jak herbata w szklance mieszana łyżeczką.

## Sztuczna czarna dziura

Obiekt istniejący tylko przez kilka kwadrylionowych części sekundy udało się wytworzyć w Brookhanven National Laboratory koło Nowego Jorku za pomocą akceleratora Relativistic Heavy Ion Collider. Podczas zderzenia jądra atomów złota rozpadają się na mniejsze cząsteczki- kwarki i glony. Powstaje plazma o temperaturze 300 milionów razy wyższej niż temperatura powierzchni Słońca. Pochłania ona 10 razy więcej cząsteczek powstających podczas zderzenia niż wynika z teoretycznych założeń. Ognista kulka wytworzona w amerykańskim akceleratorze może mieć właściwości zbliżone do czarnej dziury. Prawdopodobnie znikające cząsteczki zamieniają się w promieniowanie termiczne i zostają wypromieniowane przez obiekt- podobnie jak materia wpadająca do czarnej dziury. Na razie jednak większość zainteresowanych szuka czarnych dziur w kosmosie.

## Starość Czarnych Dziur

W odległości wielu miliardów lat świetlnych od Ziemi astronomowie obserwują obiekty nazwane kwazarami. Istniały one niedługo po narodzinach Wszechświata i wytwarzały ogromne ilości energii. Niektórzy astronomowie uważają, że były to czarne dziury miliardy razy cięższe od Słońca. Narodziły się w jądrach młodych galaktyk, aby zacząć „pożera” ogromne ilości materii. Jasność tych obiektów wynika z ogromnej ilości energii wytwarzanej podczas rozpędzania się materii do prędkości podświetlanej. Istnieją teorie, według których Droga Mleczna w swoim środku też zawiera ogromną czarną dziurę. Pożarła już ona całe dostępne w pobliżu paliwo i dlatego jest mało aktywna. Liczba czarnych dziur o masach zbliżonych do słońca w naszej galaktyce to ok. 100 milionów.

## Jasna Czarna Dziura



Czarna dziura na czarnym niebie jest bardzo trudna do zaobserwowania. Wiele czarnych dziur jest jednak materia, która na nie „spada”. Materia ta tworzy dysk, a zbliżając się do czarnej dziury, przyspiesza i poprzez zderzenia rozgrzewa się coraz bardziej, tak, że zamienia znaczny procent swojej masy na energię, która rozchodzi się jako promieniowanie w szerokim zakresie (od promieni gamma i promieni rentgenowskich po fale radiowe) oraz w postaci wysokoenergetycznych cząstek skupionych w tzw. Dżety. Stąd czarne dziury należą faktycznie do najjaśniejszych obiektów we Wszechświecie.

### Bibliografia:

- <http://www.astronomia.biz.pl/czarnedziury.html>
- „Encyklopedia Wiedzy Wiem”
- „National Geographic:

Oskar Hołowacz  
Kl. III C