

Gromada galaktyk Feniksa. Obrazy galaktyk (kolor żółty) nałożone na obraz w świetle rentgenowskim (kolor niebieski) który ukazuje ogromny obłok gazu rozgrzanego do ponad miliona stopni.

8

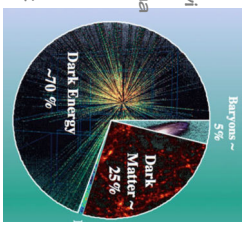
Obserwowanie obiektów kosmicznych w „niewidzialnym” świetle takim jak fale radiowe, mikrofale, podczerwień, ultrafiolet, promieniowanie rentgenowskie czy gamma, pozwala lepiej zrozumieć z czego są one zbudowane.

Na przykład, cząstki pyłu międzygwiazdowego są podgrzewane przez gwiazdy do temperatur niższych niż temperatura ludzkiego ciała. Tak chłodne obiekty emitują głównie w podczerwieni, podczas gdy gwiazdy z temperaturami pomiędzy 3,000 i 50,000 stopni emitują w świetle widzialnym.

Z drugiej strony, niektóre rozciągłe międzygwiazdowe i międzygalaktyczne obłoki gazu są nagrzane do milionów stopni. Są one jasne w zakresie rentgenowskim.

9

12



Zgodnie z obecnymi oszacowaniami, ciemna energia stanowi 70% całego Wszechświata, ciemna materia 25%, a znany nam Wszechświat (galaktyki ze wszystkimi swoimi składnikami i ośrodek międzygalaktyczny) jedynie 5%.

Masywna galaktyka, i ciemna materia, która ona zawiera, działają jak soczewka grawitacyjna dla światła z galaktyki leżącej za nią. Zagięcie światła przez grawitację zostało przewidziane przez Einsteina w 1915r.

Miraz grawitacyjny LRG-3-757.

Niebieski pierścień jest powiększonym obrazem niebieskiej galaktyki położonej dokładnie za masywną, czerwoną galaktyką.



Początek spektroskopii

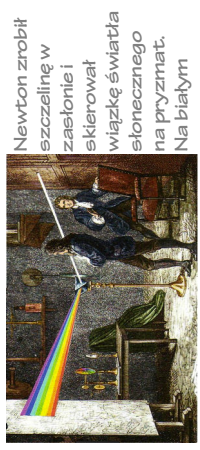
W 1665r. Isaac Newton, ta sama osoba, która później odkryła prawa grawitacji, pokazał, że światło ze Słońca jest złożone z różnych kolorów.

Minęło jednak wiele lat zanim astronomowie zaczęli wykorzystywać ten fakt do badania światła emitowanego przez inne obiekty astronomiczne.

Widmo (nazwa nadana przez Newtona światłu rozszczepionemu w pryzmacie) niesie wiele informacji o składzie, temperaturze i gęstości emitującego źródła.

Pierwsze widma obiektów niebieskich zostały wykonane ponad 200 lat po odkryciu Newtona.

5



Newton zrobił szczerelinę w zasłonie i skierował wiązkę światła słonecznego na pryzmat. Na białym ekranie zebrał światło, które przeszło przez pryzmat i pokazywało piękne kolory tęczy.

Umieszczając drugi pryzmat przed ekranem, i zmieniając kąt jego ustawienia zebrał z powrotem kolorowe światło w białe światło słoneczne.

Pierwsze widmo mgławicy wykonane przez Hugginsa

w 1860r. Pokazuje ono trzy jasne linie.

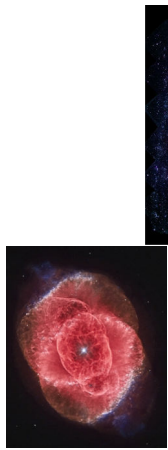
Widmo innej „mgławicy” wykonane przez Edwina Hubble’a około 1920r. Pokazuje ono ciemne linie nałożone na jasne tło, które wygląda jak widmo gwiazd. Oznacza to, że ta „mgławica” nie jest zbudowana z gazu ale z gwiazd. Obiekty te nazywamy teraz „galaktykami”.

4

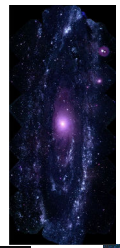
Ciemna materia i ciemna energia

Niektóre własności obserwowanego Wszechświata sugerują, że istnieje duża ilość jak dotąd niezobserwowanej bezpośredniej materii, zwanej „ciemną materią”, która oddziałuje grawitacyjnie na widzialne obiekty. Astronomowie są zgodni, że ta ciemna materia nie mogą być małe gwiazdy czy planety, ciemne obłoki, czarne dziury czy antymateria. Obserwacje odległych galaktyk wskazują, że rozszerzanie się Wszechświata przyspiesza. Standardowo tłumaczono ten fakt tym, że istnieje nieznana forma energii powodująca to przyspieszanie, zwana „ciemną energią”. Teorie alternatywne nie wymagają istnienia ciemnej materii czy ciemnej energii, ale te teorie muszą wytłumaczyć wszystkie obserwacje, tak jak robią to standardowe teorie.

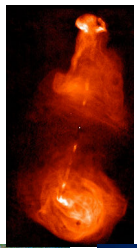
13



Quiz



Który z tych obrazów uzyskano w świetle widzialnym?



Odpowiedzi na odwrócie

Wszechświat w mojej kieszeni



Grażyna Stasińska
Obserwatorium paryskie

