

Wszechświat w mojej kieszeni



Królestwo galaktyk



Grażyna Stasińska  
Obserwatorium paryskie



Droga Mleczna z Orionem widziana z nad brzegu jeziora Tahoe w Nevadzie (USA)



Szkic Drogi Mlecznej w okolicach Oriona wykonany przez Galileusza: małe krzyżyki odpowiadają słabym gwiazdom.

2

Wszyscy z nas widzieliśmy duży pas rozmytego światła przecinający niebo w ciemne noce. Starożytni Grecy nazwali go Drogą Mleczną. Dla starożytnych Egipcjan oraz starożytnych Chińczyków była to niebiańska rzeka, natomiast Syberyjczycy widzieli w nim szew w niebiańskim namiocie.

Od najdawniejszych czasów naukowcy próbowali zrozumieć naturę tego zjawiska. Wielu, jak Anaksagoras w starożytnej Grecji, czy Al Biruni w średniowiecznej Persji, rozważali możliwość, że jest on zrobiony z wielu gwiazd widzianych razem.

Taka interpretacja okazała się właściwa gdy Galileusz obserwował Drogę Mleczną swoim teleskopem w 1610 i pokazał, że jest ona rzeczywiście złożona z dużej ilości słabych gwiazd.

3

## Od mgławic do galaktyk



Wielki Obłok Magellana, galaktyka najbliższa Drodze Mlecznej



M31, galaktyka Andromedy, najbliższa galaktyka spiralna. Zdjęcie zostało wykonane małym teleskopem przez Lorenzo Comolli.

Na niebie można zaobserwować także inne rozmyte plamy światła. W 1781 roku Charles Messier skatalogował 104 takie twory.

Spektroskopia (której pionierem już w 1863r. był astronom - amator Huggins) pozwoliła na rozróżnienie dwóch klas: gazowych mgławic oraz grup gwiazd.

Zagadnienie czy te grupy gwiazd znajdują się wewnątrz czy na zewnątrz Drogi Mlecznej było dyskutowane do czasu aż Edwin Hubble, w 1924 roku, zmierzył odległość do jednej z nich.

Pokazało to, że wiele z tych mgławic jest w rzeczywistości "wszechświatami wyspowymi" podobnymi do Drogi Mlecznej, naszej galaktyki. Mgławice te są teraz zwane galaktykami.

## Galaktyki spiralne

Jest to najbardziej rozpowszechniony typ dużych galaktyk w lokalnym Wszechświecie. Mają one spiralne "ramiona", które się rozwijają na zewnątrz od zgrubienia centralnego galaktyki.

Wzdłuż ramion spiralnych można rozróżnić łaty obszarów powstawania gwiazd, które są powiązane z obłokami gazowymi i pyłem. Pomiędzy ramionami, oraz w jądrze, znajdują się starsze gwiazdy. Są one żółte oraz mają miliardy lat w przeciwieństwie do młodych gwiazd o wiekach rzędu milionów lat i o niebieskiej barwie, znajdujących się w ramionach.

Galaktyki spiralne zawierają typowo  $10^{11}$ \* gwiazd.

Nasza Droga Mleczna jest galaktyką spiralną.

\*sto miliardów 7



Galaktyka spiralna NGC 1232 oraz jej mały towarzysz NGC 1232A. Zdjęcie to zostało wykonane przy użyciu Very Large Telescope w ESO w Chile.



NGC 4565: galaktyka spiralna widziana z boku. Zdjęcie Keitha Quattrocchi, wykonane 40 cm teleskopem.

## Galaktyki eliptyczne

Galaktyki eliptyczne mogą być okrągłe lub wydłużone. W przeciwieństwie do galaktyk spiralnych, mają gładki kształt i są przyćmione. Są złożone ze starych gwiazd, które nadają im czerwonego koloru. Zawierają niewielkie ilości gazu i pyłu.

Najmniejsze galaktyki eliptyczne, nazywane "karłowatymi", mają rozmiary rzędu dziesięciu tysięcy lat świetlnych (10 razy mniejsze niż Droga Mleczna) i zawierają tylko dziesięć milionów gwiazd. Największe galaktyki eliptyczne mają rozmiary miliona lat świetlnych i zawierają więcej niż  $10^{13}$ \* gwiazd.

W galaktykach eliptycznych, w przeciwieństwie do spiralnych, gwiazdy poruszają się we wszystkich kierunkach bez spójnej rotacji.

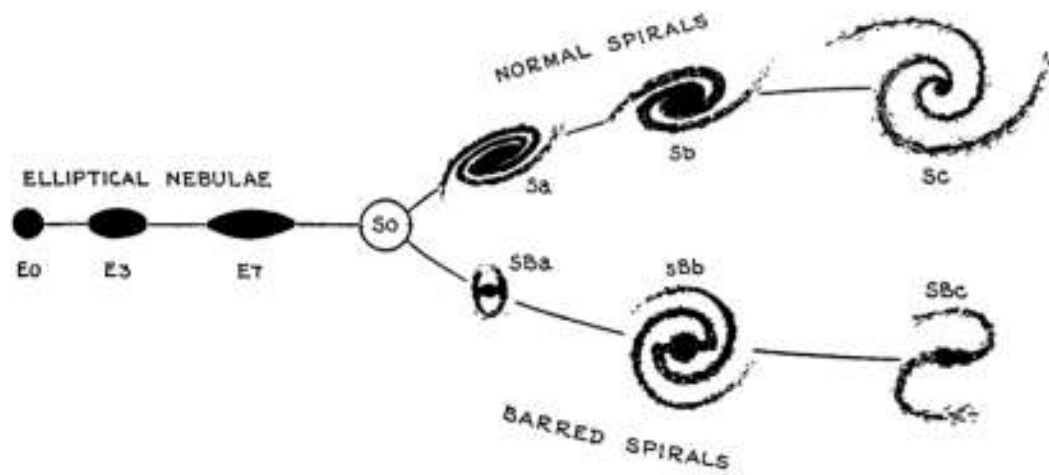
\* dziesięć bilionów 9



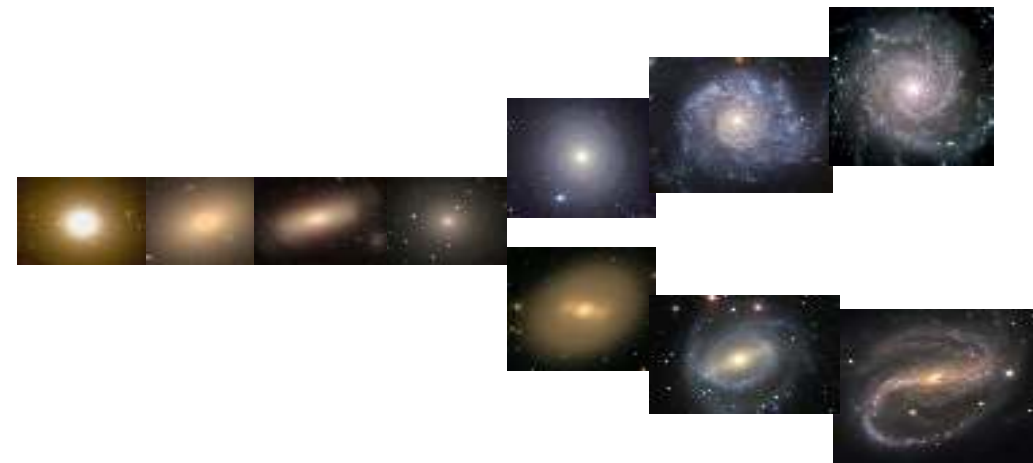
Dwie galaktyki eliptyczne: NGC 3311 i NGC 3309.

Obraz został wykonany południowym teleskopem Gemini przez Elizabeth Wehner i Williama Harrisa.

# Sekwencja Hubble'a



Sekwencja galaktyk, zwana potocznie kamertonem, narysowana przez Hubble'a w 1936 r. w jego książce *The Realm of Nebulae*



Kamerton utworzony ze współczesnych obrazów galaktyk:

NGC 1407 (E0), NGC 1052 (E3), NGC 4270 (E7), NGC 7192 (S0), NGC 488 (Sa), NGC 1039 (Sb), NGC 628 (Sc), NGC 936 (SBa), NGC 5850 (SBb), NGC 7479 (SBc)

Po przeanalizowaniu obrazów około 400 galaktyk, Edwin Hubble wynalazł metodę klasyfikowania ich kształtów (zobacz poprzednią stronę).

Nawet po kilku zmianach, by na przykład uwzględnić galaktyki nieregularne, klasyfikacja Hubble'a jest nadal najbardziej popularna.

Obecnie astronomowie mogą mierzyć masy galaktyk i okazało się, że sekwencja Hubble'a - od galaktyk spiralnych po eliptyczne - jest sekwencją z rosnącą masą.

Nadal nie jest do końca zrozumiałe dlaczego kształty galaktyk i ich masy są ze sobą tak ściśle powiązane.


## Oddziaływania galaktyk

Galaktyki nie żyją samotnie. Podczas gdy galaktyki spiralne znajdowane są raczej w rzadszych obszarach Wszechświata, galaktyki eliptyczne mają tendencję do grupowania się.

Bliskie sobie galaktyki mogą oddziaływać ze sobą na wiele sposobów: zderzające się galaktyki spiralne w końcu się zleją i utworzą galaktykę eliptyczną. Galaktyka przechodząca blisko innej pociągnie za sobą długi ogon gwiazd.

Oddziaływania zmieniają więcej niż tylko kształty galaktyk: stymulują one powstawanie nowych pokoleń gwiazd.


Większość galaktyk prawdopodobnie oddziaływała z innymi w przeszłości.



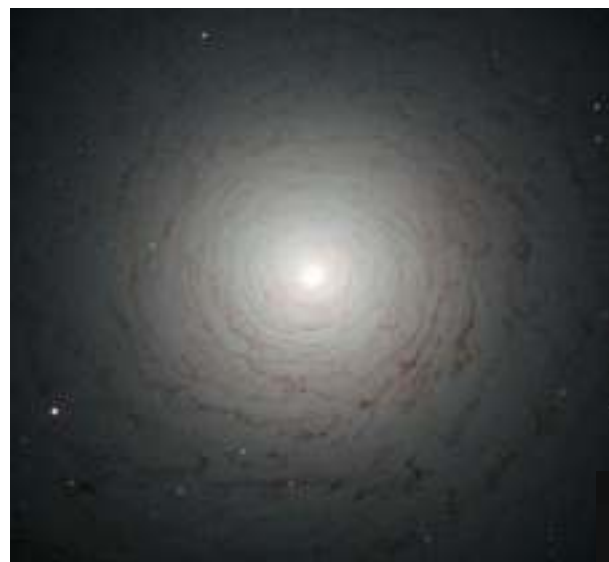
ESO 593-8: para oddziałujących galaktyk. Te dwa składniki prawdopodobnie utworzą w przyszłości jedną galaktykę.



NGC 6621 i NGC 6622, para oddziałujących galaktyk. Zderzenie wyciągnęło długi ogon na zewnątrz NGC 6621.



Słabe strumienie gwiazd wokół galaktyki spiralnej widzianej z boku NGC 5907.  
Obrazek: J. Gabany  
Obserwatorium Blackbird



Który z tych obiektów nie jest galaktyką?



NGC 524,  
Galaktyka typu SO

Pośredni pomiędzy galaktykami spiralnymi i eliptycznymi.



NGC 4361

Mgławica planetarna

# Quiz



NGC 3628

Galaktyka Hamburger



NGC 2442

Galaktyka Haku na Mięso



M 104,  
Sombrero

widziana z boku  
galaktyka typu Sa



Rozwiązania na  
odwrocie



## Wszechświat w mojej kieszeni Nr 3

Ta książeczka została napisana w 2015 r. przez Grażynę Stasińską z Obserwatorium paryskiego (Francja) oraz przetłumaczona na Polski przez Dorotę Koziel-Wierzbowską z Uniwersytetu Jagiellońskiego.

Większość zdjęć została uzyskana teleskopami ESO oraz kosmicznym teleskopem Hubble'a. Są one udostępnione przez NASA, STScI oraz ESA.

Zdjęcie Drogi Mlecznej z Orionem wykonane zostało przez Wally'ego Pacholka (TWAN).

Zdjęcie na okładce przedstawia układ oddziałujących galaktyk Arp 22, zobacz [annesastronomynews.com/photo-gallery-ii/galaxies-clusters/arp-227/](http://annesastronomynews.com/photo-gallery-ii/galaxies-clusters/arp-227/)



Aby dowiedzieć się więcej o tej serii i o temacie zaprezentowanym w tej książeczce odwiedź: <http://www.tuimp.org>

TUIMP Creative Commons

