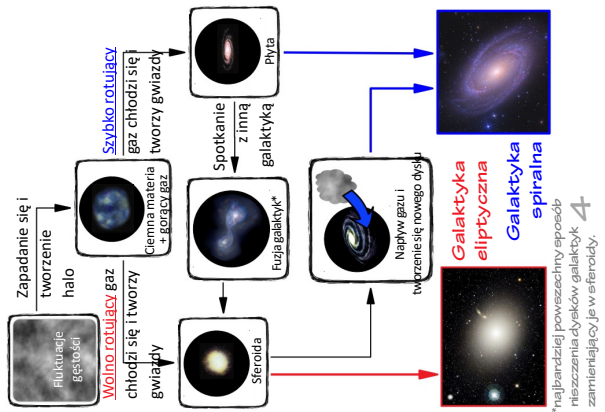


Z drobnych fluktuacji gęstości

Teoria powstawania i ewolucji galaktyk ma za zadanie wyjaśnić kiedy i w jaki sposób różne procesy fizyczne uformowały różne rodzaje galaktyk, które obserwujemy obecnie. Wierny, że sekwencja Hubble'a* nie jest ewolucyjna. Diagram na przeciwnej stronie ilustruje powstania galaktyk eliptycznych i spiralnych. Wszyśtko zaczyna się od drobnych **fluktuacji gęstości** w bardzo młodym Wszechświecie. W miarę, jak Wszechświat się rozszerza** , amplituda tych fluktuacji staje się coraz większa. W końcu **gravitacja zwycięża** i halo ciemnej materii zapada się. Gorący gaz jest przyciągany do halo i chłodzi się, tworząc gwiazdy. To, czy w rezultacie powstanie galaktyka eliptyczna czy spiralna, zależy od tego, jak dużo rotacji i gazu ma halo oraz czy dojdzie do fuzji z innymi galaktykami.

*Patrz TUMIP 3
**Patrz TUMIP 12



*najbardziej powszechny sposób rozczepienia dysków galaktyk zamieniałoj je w sferoidy.

Powstawanie galaktyk

W ostatnich dziesięcioleciach **symulacje kosmologiczne** wykonywane na superkomputerach pomogły zrozumieć, jak formowały się i ewoluowały galaktyki. Zafjęcia na drugiej stronie przedstawiają wyniki jednej z największych symulacji, jakie kiedykolwiek wykonano. Opisują one ponad 13 miliardów lat kosmicznej ewolucji objętości Wszechświata zawierającego dziesiątki tysięcy galaktyk. Obejmują one gaz, gwiazdy, ciemną materię i energię oraz kilka procesów fizycznych: ewolucję gwiazd, wzbogacanie chemiczne i mechanizmy sprzężenia zwrotnego. Pomimo ogromnej złożoności widzimy, że symulacje niesamowicie dobrze odtwarzają własności prawdziwych galaktyk! Symulacje te są tak złożone, że gdyby zostały uruchomione na zwykłym komputerze, ukończenie ich zajęłoby od setek do tysięcy lat!

Quiz

Czy potrafisz określić, które z tych obrazów powstały na podstawie symulacji, a które są prawdziwymi obserwacjami?

Odpowiedzi na odwrocie

Narodziny i życie galaktyk

Marina Trevisan
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brazilia



Przekształcanie gazu w gwiazdy

Dopóki w galaktyce znajduje się gaz i może się on ochłodzić to mogą powstawać gwiazdy. Jednakże wybuchy supernowych uwalniają energię, która może ogrzewać i wyrzucać gaz z galaktyki. Jeśli galaktyka jest mała, gravitacja jest zbyt słaba, aby zapobiec ucieczce gazu, a proces **sprężenia zwrotnego po wybuchu supernowej** będzie hamował powstawanie gwiazd. W większych galaktykach sprężenie zwrotne w postaci **AGN*** ma większy wpływ na cykl powstawania gwiazd. W AGN, miliony lub miliardy razy więcej masywniejsza od Słońca, pochłania materię i uwalnia ogromne ilości energii, która ogrzewa otaczający gaz. Badania pokazują, że właściwości galaktyk zależą od masy ich centralnej czarnej dziury, co wskazuje, że ich sprężenie odgrywa fundamentalną rolę w ewolucji galaktyk.

*Patrz TUMIP 9

Diagram cyklu powstawania gazu i gwiazd w galaktyce. Jeśli w galaktyce znajduje się zimny gaz, mogą zimny gaz, mogą powstawać gwiazdy.

Po prawej: Jak pokazuje rysunek, galaktyki mogą przysyskać gaz z ich otoczenia. Jednak mechanizm **sprężenia zwrotnego** mogą ograniczać gaz wokół galaktyki, zapobiegając napływowi gazu, lub nawet wyrzucić go z wnętrza. **Poniżej:** Powyższe mechanizmy w działaniu: wybuchy supernowych powodujące wypływ gazu oraz energia uwalniana przez AGN* wyrzucająca gaz z galaktyki i podgrzewającą go.

