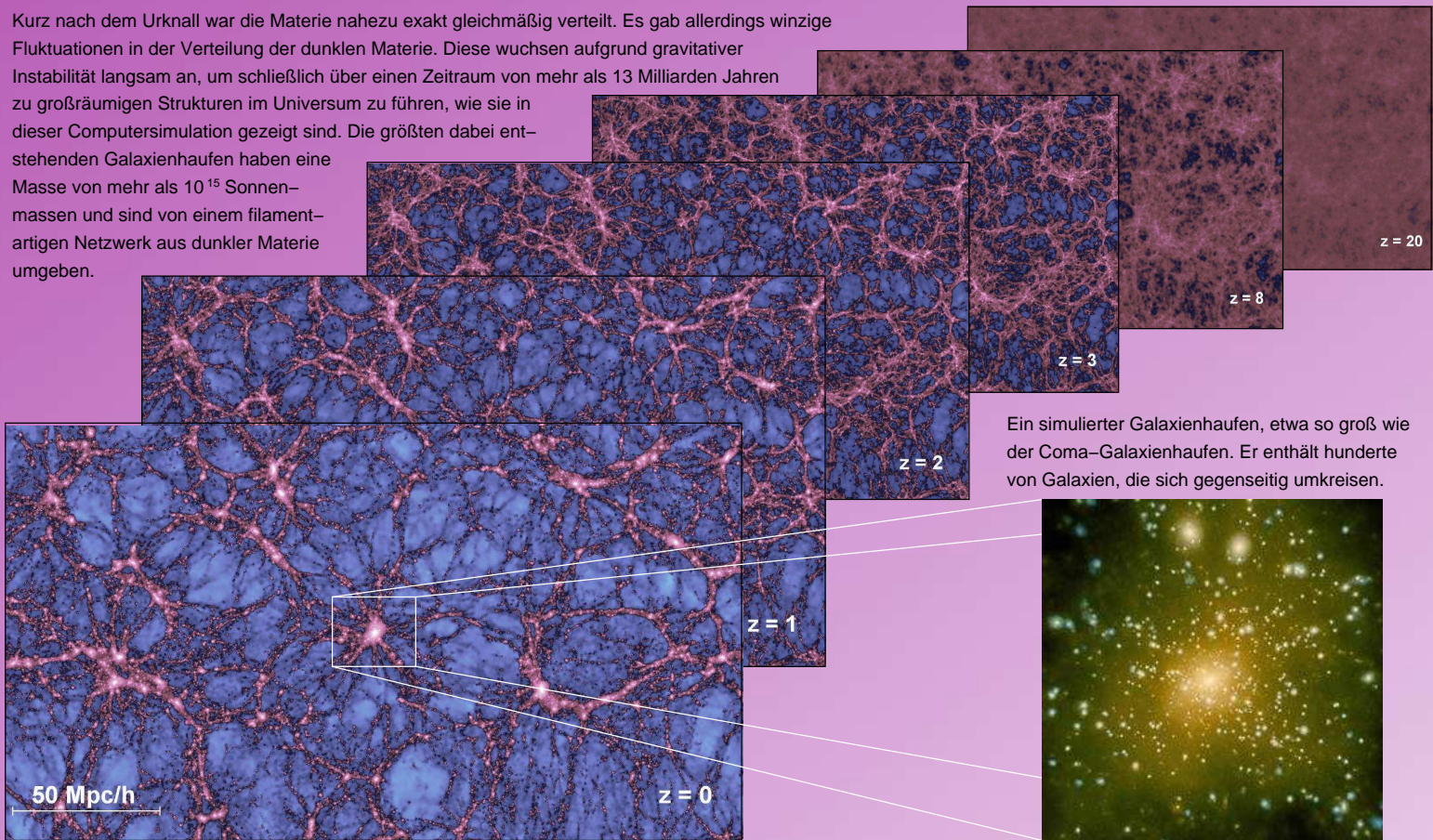


Großraumstrukturen im Universum und die Entstehung von Galaxien

Kurz nach dem Urknall war die Materie nahezu exakt gleichmäßig verteilt. Es gab allerdings winzige Fluktuationen in der Verteilung der dunklen Materie. Diese wuchsen aufgrund gravitativer Instabilität langsam an, um schließlich über einen Zeitraum von mehr als 13 Milliarden Jahren zu großräumigen Strukturen im Universum zu führen, wie sie in dieser Computersimulation gezeigt sind. Die größten dabei entstehenden Galaxienhaufen haben eine Masse von mehr als 10^{15} Sonnenmassen und sind von einem filamentartigen Netzwerk aus dunkler Materie umgeben.



Ein simulierter Galaxienhaufen, etwa so groß wie der Coma-Galaxienhaufen. Er enthält hunderte von Galaxien, die sich gegenseitig umkreisen.

Spiralgalaxien entstehen, wenn Gas in Halos aus dunkler Materie durch Abgabe von Strahlung abkühlt, so dass es sich in einer rotierenden Scheibe sammelt. Dort wird es so dicht, dass Sterne entstehen und sich aufgrund dynamischer Instabilität Spiralarme bilden. Durch die gravitative Anziehung der Galaxien kommt es aber oft zu Kollisionen solcher Scheibengalaxien, wie in dieser Computersimulation gezeigt ist. Die Sternscheiben durchdringen sich dabei und werden durch gravitative Gezeitenkräfte stark gestört. Schließlich verschmelzen die Galaxien vollständig, wobei die geordneten Bahnen der Sterne in den ursprünglichen Scheiben verlorengehen. Stattdessen entsteht ein kugelförmiges Sternsystem, eine elliptische Galaxie. In der Theorie der hierarchischen Galaxienentstehung sind solche Wechselwirkungsprozesse zwischen Galaxien maßgeblich verantwortlich für die Ausbildung der Gestalt der Galaxien.

