

Sloan Digital Sky Survey (SDSS) I

Das heutige Universum ist voll von Bögen aus Galaxien, die sich durch vorwiegend leeren Raum krümmen. Wie Seifenblasen in einem Becken, formen sie Leerräume und treffen sich entlang von Linien hoher Dichte. Unser bestes Modell für die Entstehung des Universums, der Urknall, liefert uns das Bild einer heißen, gleichförmigen Suppe aus Elementarteilchen. Irgendwann drückte die Gravitation die Masse in Regionen hoher Dichte zusammen und hinterließ leere Zwischenräume. Was löste diese Entwicklung von der Homogenität zur Struktur aus? Den Ursprung der Strukturen, die wir im heutigen Universum sehen, zu verstehen ist ein entscheidender Schritt bei der Rekonstruktion unserer kosmischen Geschichte. Zusätzlich wird die Suche nach dem Ursprung dadurch erschwert, dass die sichtbaren, leuchtenden Sterne und Galaxien nur ein kleiner Teil der Materie im Universum sind. Die Fragen nach Zusammensetzung, Menge und Verteilung der "Dunklen Materie" gehören zu den wichtigsten in der Astrophysik. Wie hat die Gravitation der Dunklen Materie die sichtbaren Strukturen beeinflusst? Andersherum können wir durch sorgfältiges aufzeichnen der Positionen und Bewegungen der Galaxien die Verteilung der gravitativen Masse rekonstruieren und so Anhaltspunkte über die Dunkle Materie gewinnen.

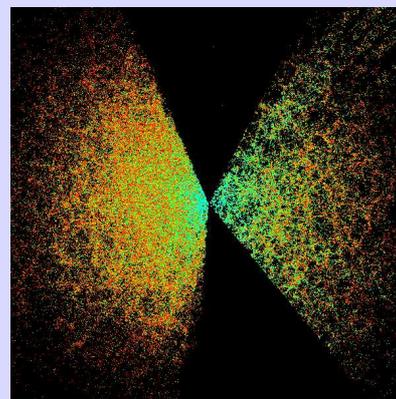
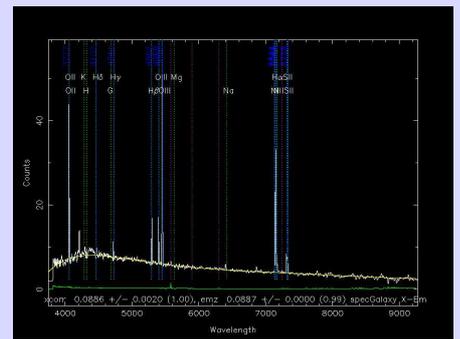
Eine Karte vom Universum

Der Sky Survey empfängt hochaufgelöste Bilder in fünf Farben, von einem Viertel des Himmels. Aus diesen Bildern ermittelt eine fortschrittliche Bildverarbeitungssoftware Form, Helligkeit und Farbe von hunderten von Millionen astronomischen Objekten wie Sterne, Galaxien, Quasare (kompakte, stark leuchtende Objekte von denen angenommen wird, dass sie durch Materie, die in riesige Schwarze Löcher fällt, gespeist werden) und eine Reihe anderer kosmischer Exoten. Ausgewählte Galaxien und Quasare werden mit einem sog. Spektrographen beobachtet, um die genauen Entfernungen zu einer Millionen Galaxien und 100.000 Quasaren zu bestimmen und eine Fülle an Informationen über die einzelnen Objekte zu gewinnen. Diese Daten liefern der astronomischen Gemeinschaft eines der meistgebrauchten Dinge: Einen umfassenden Katalog der wesentlichen Bestandteile eines repräsentativen Teils des Universums. Der SDSS kartographiert die dreidimensionale Verteilung der Materie über ein Volumen das hundert mal größer ist, als das welches bis heute bekannt war. Diese Karte offenbart, wie groß die größten Strukturen in unserem Universum sind und wie sie aussehen. Sie hilft uns die Mechanismen zu verstehen, die die gleichförmige "Ursuppe" in ein schäumendes Netzwerk von Galaxien verwandelt.

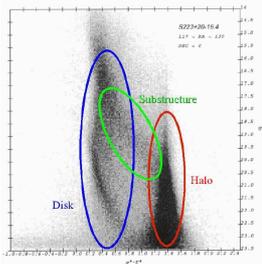


Das SDSS Teleskop vor dem atemberaubenden Steilabfall der Sacramento Mountains.

Ein Beispiel für das Spektrum einer Emissionslinien-Galaxie. Eine von der MPA-Gruppe entwickelten Software erkennt Emissionslinien, hervorgerufen durch verschiedenste Elemente (Wasserstoff, Stickstoff, Natrium und Sauerstoff). Diese können genutzt werden, um die Geschwindigkeit mit der die Galaxien Sterne bilden und deren Metallgehalt abzuleiten.



Die großräumige Verteilung der Galaxien im lokalen Universum. Jeder farbige Punkt steht für eine Galaxie, wobei der Abstand vom zentralen Scheitelpunkt ihre Entfernung angibt. Galaxien sind entlang von Fäden oder bogenförmigen Strukturen angeordnet, die große Leerräume umgeben.



Durch Untersuchung der Verteilung der Sterne der Milchstraße im sog. "Farb-Helligkeits-Diagramm" (FHD), ist es möglich, die Struktur unserer Galaxie zu beschreiben. In dieser Abbildung von Newberg et al. (2002) ist das FHD für Sterne, auf der gegenüberliegenden Seite des galaktischen Zentrums gezeigt: Sterne werden von rechts nach links blauer und von unten nach oben heller. Zwischen den beiden wohlbekannten Hauptmerkmalen der Scheiben- und Halo-Sterne (in blau und rot gekennzeichnet) erscheint eine dritte Struktur (grün). Der Autor schreibt sie einen Sternhaufen in 11.000 Parsec Entfernung von der Sonne zu.

und rot gekennzeichnet) erscheint eine dritte Struktur (grün). Der Autor schreibt sie einen Sternhaufen in 11.000 Parsec Entfernung von der Sonne zu.



Dies ist die Ansicht einer speziell angefertigten Lochmaske, die mit 640 optischen Fasern ausgestattet auf einen Spektrographen montiert ist.