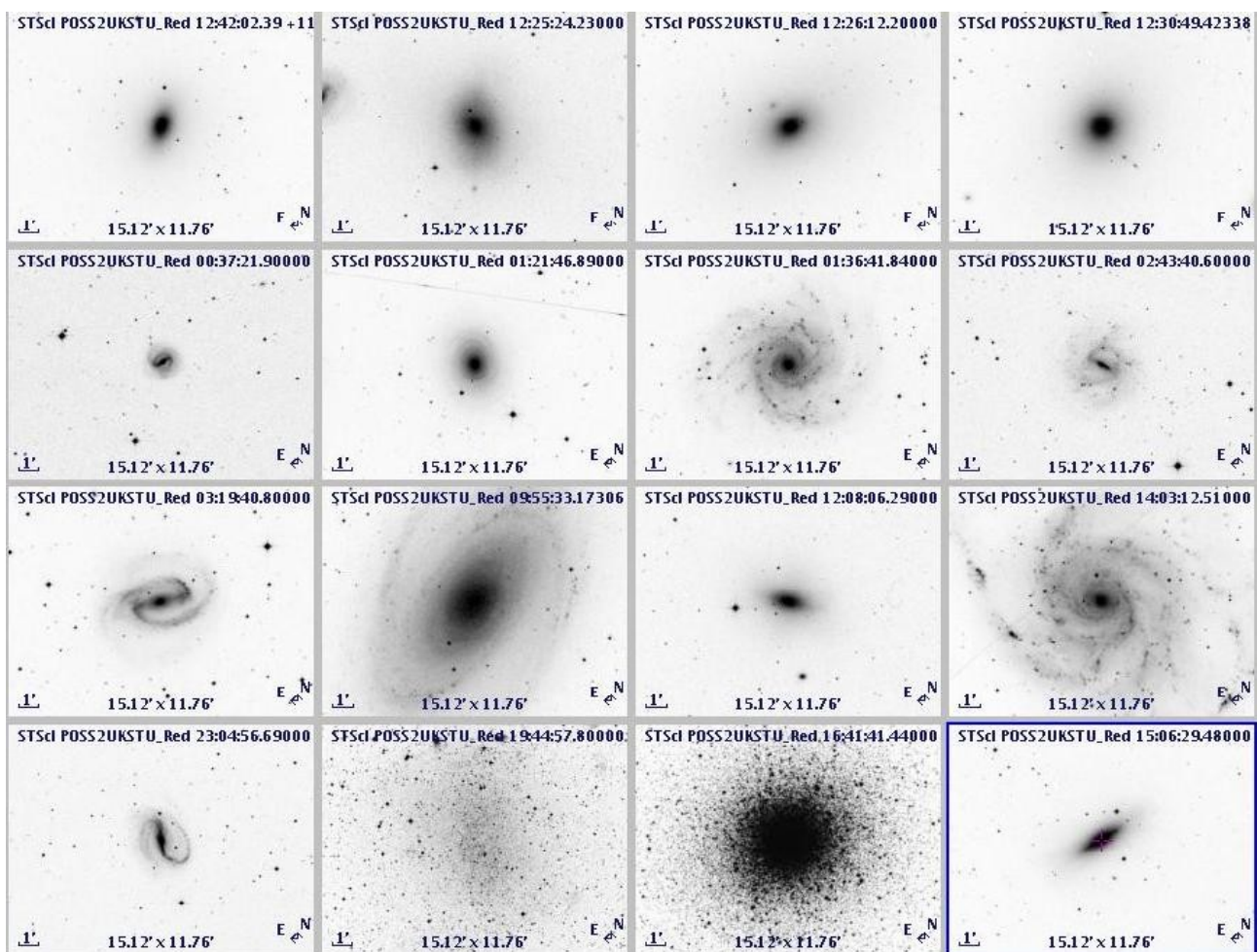


Klassifikation von Galaxien: die Hubble-Sequenz



Edwin Hubble und die Galaxien

Bis in die zwanziger Jahre des letzten Jahrhunderts wusste man nicht, ob es sich bei den „Nebelflecken“ am Himmel um Objekte handelt, die sich innerhalb unserer eigenen Milchstraße befinden oder um große Ansammlungen von Sternen (Galaxien), die sich weit entfernt von unserer Heimatgalaxie befinden. Die Frage, ob das Universum größer ist als unsere Milchstraße, konnte erst beantwortet werden, als Edwin Hubble durch die Messung von Cepheiden-Perioden im Andromedanebel herausfand, dass er sich sehr weit entfernt und definitiv außerhalb der Milchstraße befindet.

Mit dem Aufkommen von größeren und besseren Teleskopen, war es dann auch möglich, die große Vielfalt der Galaxien zu beobachten. Es gibt sie nahezu jeder Form: rund, spiralförmig oder komplett irregulär.

Hubble bemühte sich, die Galaxien anhand ihrer Form zu klassifizieren und entwickelte die sog. „Hubble-Sequenz“ bzw. das „Hubble Stimmgabel-Diagramm“

Die Hubble-Sequenz

Im Hubble Diagramm (Bild 1) kann man grob drei verschiedene Klassen von Galaxien unterscheiden: elliptische Galaxien, Spiralgalaxien und Balkenspiralgalaxien.

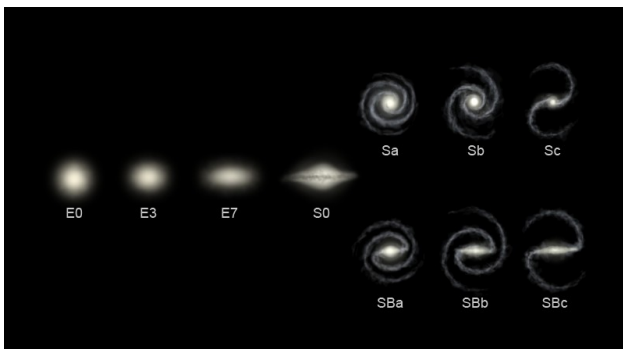


Bild 1: Hubble-Sequenz

Die elliptischen Galaxien (links im Bild) werden mit dem Buchstaben „E“ bezeichnet. Zusätzlich wird eine Zahl

angegeben, die beschreibt, wie elliptisch die Galaxie ist. Dazu misst man den horizontalen Durchmesser der Galaxie (a) und den vertikalen Durchmesser (b). Die Zahl N ergibt sich dann aus der Formel:

$$N = 10 \left(1 - \frac{b}{a} \right)$$

Ist die Galaxie kreisförmig, dann sind a und b gleich groß und N=0. Eine kreisförmige Galaxie wird also mit E0 bezeichnet (Bild 2).



Bild 2: M89 - eine Galaxie vom Typ E0

Je stärker die Form von der Kreisform abweicht, desto größer wird N. Eine Galaxie vom Typ E7 ist schon extrem lang gestreckt (Bild 3).



Bild 3: Eine Galaxie vom Typ E7

Neben den elliptischen Galaxien gibt es auch Spiralgalaxien (recht in Bild 1). In der Mitte einer Spiralgalaxie befindet sich eine abgeflachte Scheibe (der Kern) und weiter außen die Spiralarme. Bei den Balkenspiralgalaxien verbindet eine balkenartige Struktur Scheibe und Spiralarme. Je nach Öffnungswinkel und Erscheinungsbild der Spiralarme unterscheidet man jeweils drei Untertypen:

Spiralgalaxien werden mit dem Buchstaben „S“ bezeichnet (SB bei Balkenspiralgalaxien). Dazu kommt noch der Buchstaben „a“, „b“, oder „c“:

- Sa/SBa: Spiralarme sind eng aufgewickelt, die Zentralregion ist groß und hell (Bild 4).
- Sb/SBb: Spiralarme sind lockerer aufgewickelt als bei Sa/SBa. Der Zentralbereich ist lichtschwächer
- Sc/SBc: Die Spiralarme sind sehr locker aufgewickelt, man kann in ihnen deutlich Sternhaufen und Nebel erkennen. Der Zentralbereich ist sehr klein und lichtschwach (Bild 5).



Bild 4: M94 - eine Spiralgalaxie vom Typ Sa

Im Zentrum des Stimmgabel-Diagramms, dort wo sich elliptische und Spiralgalaxien treffen, gibt es eine besondere Gruppe: die lentikularen Galaxien oder Linsengalaxien. Sie werden mit „S0“ bezeichnet. Bei ihnen handelt es sich um eine Galaxie mit einem hellen Zentralbereich, ähnlich einer elliptischen Galaxie, der von einer

ausgedehnten, scheibenförmigen Struktur umgeben ist. Es sind keine Spiralarme zu erkennen (Bild 6).



Bild 5: M109 - eine Balkenspiralgalaxie vom Typ SBc

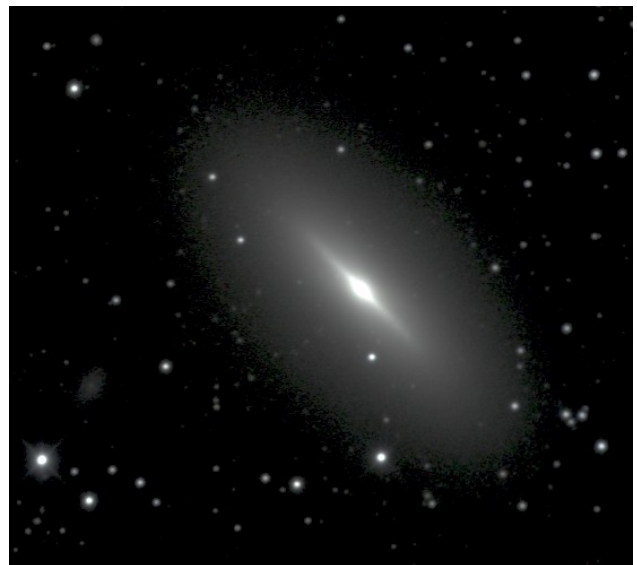


Bild 6: NGC 3115: Eine lentikulare Galaxie vom Typ S0



Bild 7: Die große Magellansche Wolke - eine irreguläre Galaxie

Schließlich gibt es noch die Galaxien, deren Form keiner der Formen aus der Hubble-Sequenz entspricht. Sie werden als irreguläre Galaxien („Irr“) bezeichnet (Bild 7).

Die Hubble-Sequenz stellt übrigens **keine** evolutionäre Sequenz dar! Galaxien beginnen nicht als E0-Galaxie und entwickeln sich zu Spiralgalaxien (auch wenn Hubble das damals vermutete). Es stimmt zwar, dass elliptische Galaxien meistens ältere Sterne beinhalten als Spiralgalaxien. Man nimmt aber heute an, dass elliptische Galaxien durch die Verschmelzung zweier kollidierender Spiralgalaxien entstehen.

Klassifikation von Galaxien mit Aladin

Mit dem Programm *Aladin* lassen sich leicht Bilder der unterschiedlichsten Galaxien betrachten.

Dazu wird Aladin gestartet und dann die Serverauswahl geöffnet:

Datei -> *Öffnen...*

Nun wird in der Liste der Bilder-Server (links) der DSS-Katalog ausgewählt. Dort kann man im Feld „Ziel“ den Namen des gewünschten Objekts eingeben.



Bild 8: Bilder von Galaxien werden geladen

Für die Klassifizierungsübung werden folgende 16 Objekte vorgeschlagen:

- M13
- M59
- M85
- M86
- M87
- NGC0175
- NGC0488
- NGC0628
- NGC1073
- NGC1300
- NGC3031
- NGC4125
- NGC5457
- NGC5866
- NGC6822
- NGC 7479

Um alle Galaxien auf einmal darzustellen, wird das Ansichtsfenster in 16 Abschnitte geteilt. Dazu einfach auf die entsprechende Schaltfläche links unten klicken:

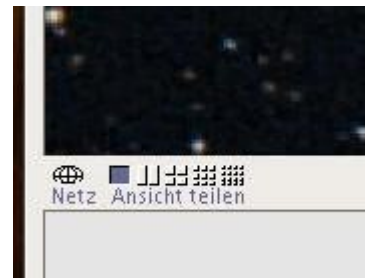


Bild 9: Die Ansicht wird geteilt

Nun können der Reihe nach die Namen der Galaxien in das „Ziel“-Feld des DSS-Formulars eingegeben werden. Die Bilder der Galaxien werden dann automatisch angezeigt.

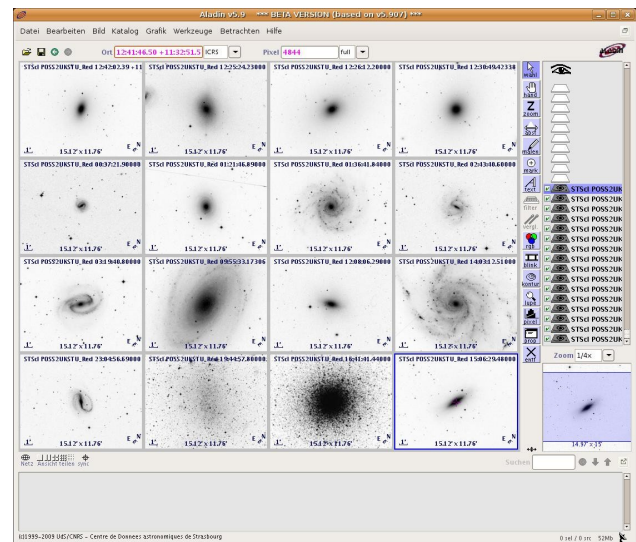


Bild 10: Die 16 Galaxien werden angezeigt

Mit dem „zoom“-Werkzeug aus der Werkzeugleiste (rechts) können die Bilder vergrößert werden. Mit dem „abst“-Werkzeug können Distanzen im Bild gemessen werden.

Nun ist es möglich, die einzelnen Galaxien genauer zu untersuchen und zu klassifizieren.

