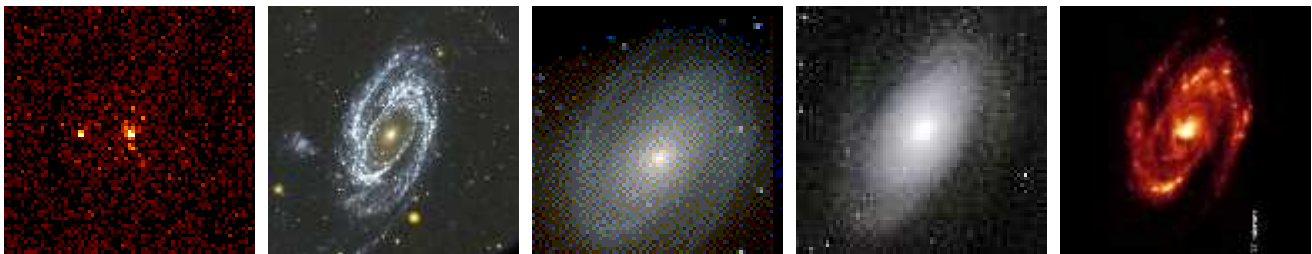


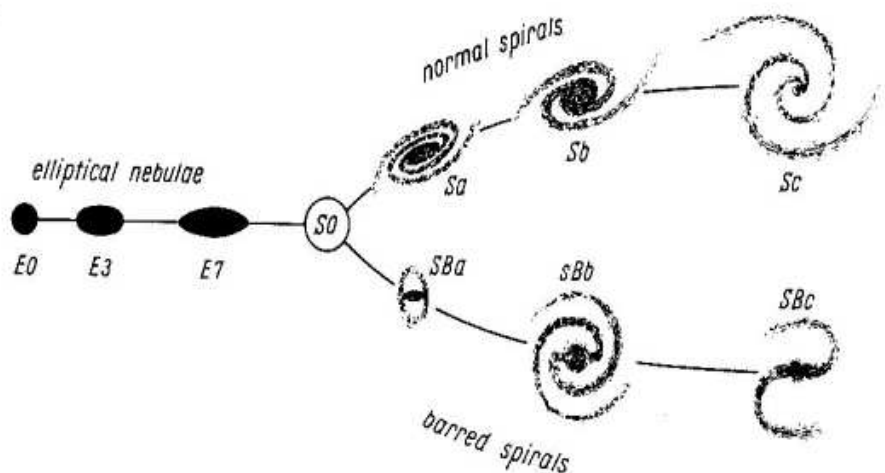
Klassifikationsschemata von Hubble, de Vaucouleurs, van den Bergh und Morgan

Alle existierenden Schemata zur Klassifikation von Galaxien beruhen auf der Erscheinung im sichtbarem Licht, üblicherweise im blauen Bereich, d.h. die Klassifikationen werden durch bestimmte Komponenten der Galaxien dominiert. In Multiwavelength-Darstellungen sind große Unterschiede zu erkennen:



Bildbeschreibung von links: Röntgen (ROSAT), UV (GALEX), sichtbares Licht, NIR (2MASS), IR (70-µm Spitzer)

1. Hubble-Schema „Stimmgabel“



Hubbel definierte 1926 ein Klassifikationsschema ursprünglich ausschließlich um das Aussehen von Galaxien auf Fotos zu beschreiben. Dieses System unterscheidet elliptische, spiralförmige mit oder ohne Balken und irreguläre Galaxien. Die Kriterien für das Hubblesystem sind

- (1) die Größe des zentralen Balkens
- (2) die Merkmale der Spiralarme
- (3) der Grad der Auflösung der Spiralarme und der Scheibe in Sterne und H II-Regionen

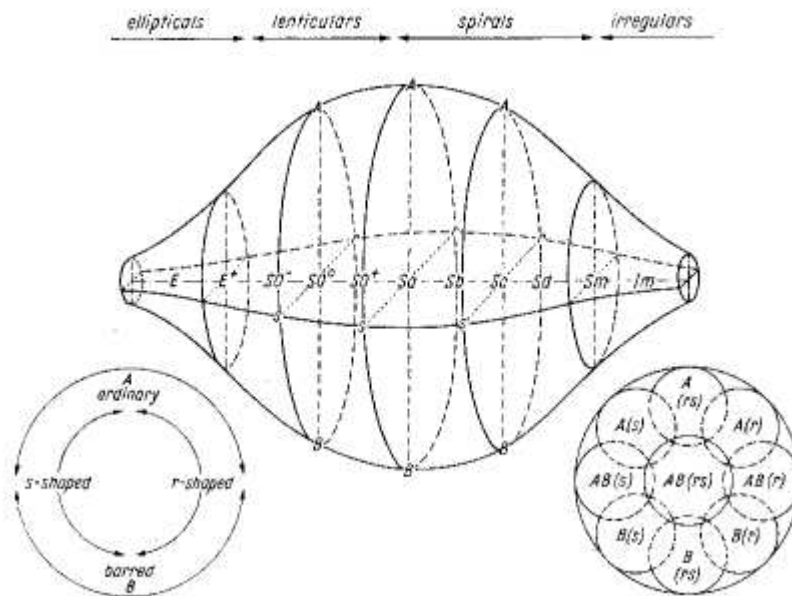
Aus heutiger Sicht hängt Punkt (1) vermutlich von der Drehmoment-Verteilung der originalen Protogalaxie und vom Zeitpunkt der ersten Sternentstehungen ab. (2) und (3) hängen wahrscheinlich von der aktuellen Konversionsrate von Gas zu Sternen ab.

Später wurden die Merkmale verfeinert und neue Typen – linsenförmige S0 und irreguläre Galaxien - dazugefügt (Sandage). Die Systeme von Hubble (1926) (erweitert von Holmberg 1958; de Vaucouleurs 1956, 1959; van den Bergh) und von Morgan (1958, 1959) basieren beide auf kontinuierlich variablen Parametern. Die System scheinen mehr als eine einfache Beschreibung darzustellen, da sich viele Eigenschaften von Galaxien wie etwa die Gesamtfarbe, der Gesamt-Spektraltyp oder die Dichte von H I-Gas systematisch mit der Form ändern.

2. de Vaucouleurs

führte weitere wichtige Eigenschaften ein :

- Weiterführen der Spiralen mit Balken und ohne Balken bzw. Mischungen z.B. SAB
- Weiterführen der Spiralen bis zu den Irregulären (z.B. SC-Scd-Sd-SDm-Sm-Im)
- Beschreibung der Spiralen ist oberstes Gebot, wichtiger als irgendeine Lösung.
- Einführung eines "Klassifizierungs-Volumens" (3D-Darstellung)
- neue "Ring"-Struktur definiert (Typ R)
- führt zur feineren Unterscheidung einen Phasenparameter T ein der



3. van den Bergh – Schema

Van den Bergh führt eine zusätzliche Familie von "anemischen" Spiralen mit weichen (flockigen) Armen ein sowie eine Leuchtkraft-Klasse (I bis V), welche von der Ordnung der Spiralmuster abhängt (z.B. Sc I hat lange strukturierte, Sc V wenig strukturierte Arme). Diese Klasse korreliert mit der absoluten Helligkeit. Sc I Spiralen sind sehr hell und werden auch als grobe Standard-Kerzen benutzt.

4. Morgan- oder Yerkes-Schema

Das Morgan- oder Yerkes-Schema benutzt die relative Bedeutung von Scheibe und Balken - diese sind in der Regel korreliert, aber nicht eindeutig.

Diese Klassifizierung verwendet einen Formfaktor E, S, B oder I (für symmetrische nicht-E oder S-Systeme), eine Inklinations-Parameter 1-7 (7 scheint am länglichsten) sowie einen spektroskopische Typ (Vergleich mit einer typischen Galaxie mit ähnlicher morphologische Struktur) mit dem Wertebereich a-k (von geringer bis hoher Lichtkonzentration. Die spektroskopische Klasse wird im Rahmen einer Sichtprüfung des Bildes festgestellt. Yerkes-Typen sehen daher so aus: E_g1, I_{af}3, S_{fg}7, L_g4.

Die am meisten aus diesem System benutzten Typen sind einige der Ausreißer: N-Galaxien, deren Licht von einem nicht aufgelösten Kern beherrscht wird und cD-Galaxien für Riesen-Galaxien mit erweiterten Hülle.

5. Zusammenfassung der Systeme

System	Principal criteria	Symbols	Examples
Hubble-Sandage (Sandage (1961-1995))	barrishness; openness of arms/disk-bulge ratio; degree of resolution of arms into stars	E, S0, S, SB, Irr a, b, c	M87=E1 M31=Sb M101=Sc LMC=Irr I
De Vaucouleurs (de Vaucouleurs (1959))	barrishness; openness of arms/disk-bulge ratio; rings or s shapes	E, S0, S, SA, SB, I a, b, c, d, m (r), (s)	M87=E1P M31=SA(s)b M101=SAB(rs)cd LMC=SB(s)c
Yerkes (Morgan (1958-1970))	central concentration of light; barishness/smoothness	k, g, f, a E, R, D, S, B, I	M87=kE1 M31=kS5 M101=fS1 LMC= aI2
DDO (van den Bergh (1960-1976))	richness of disk in young stars; barrishness; central concentration of light; quality and length of arms	E, S0, A, S, Ir B a, b, c I, II, . . . , V	M87=E1 M31=Sb I-II M101=Sc I LMC=Ir III-IV