

A Lei de Hubble

Quando Hubble combinou as medições de distâncias de galáxias que ele havia obtido com as medições de redshifts associados com as galáxias que tinham sido obtidos por Vestu Slipher, ele verificou que havia uma aproximada relação de proporcionalidade entre as distâncias medidas e os correspondentes redshifts. Com apenas 46 galáxias estudadas, Hubble descobriu que a relação linear entre a velocidade de afastamento e a distância às galáxias podia ser escrita como

$$V = \text{constante } D$$

onde v é a velocidade de afastamento da galáxia medida a partir do seu redshift e tipicamente expressa em km/seg. A letra D é a distância que a radiação eletromagnética gerada pela galáxia viajou até chegar ao referencial inercial do observador. Referencial inercial de um observador é aquele no qual o observador está em repouso. A distância D é medida em megaparsecs (Mpc).

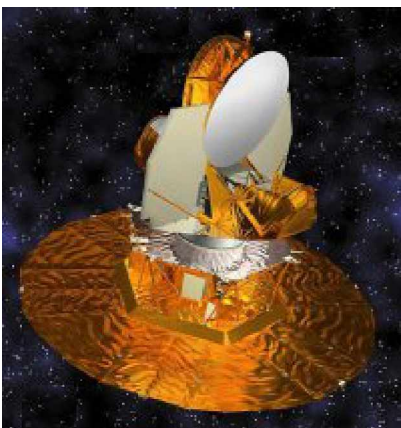
Hoje escrevemos a expressão acima como

$$V = H_0 D$$

onde H_0 é a chamada constante de Hubble. Na verdade a expressão mais geral deve ser escrita como

$$V = HD$$

onde H é o parâmetro de Hubble que é um valor que varia com o tempo. Consideramos que H_0 é o valor de H no momento da observação.



Preste atenção: a "constante" de Hubble na verdade não é uma constante e sim um parâmetro que varia com o tempo. No entanto ela é uma constante para cada instante de observação.

O valor da constante de Hubble foi (e é) um dos grandes problemas da astrofísica extragaláctica. Quando Hubble estabeleceu a expressão matemática acima ele obteve o valor aproximado de 440 km/seg/Mpc para esta constante. Durante a maior parte da segunda metade do século XX o valor da constante de Hubble H_0 foi estimado entre 50 e 90 km/seg/Mpc. O valor da constante de Hubble foi o assunto de uma longa e um tanto amarga controvérsia entre Gérard de Vaucouleurs, que dizia que o valor de H_0 era 100 km/seg/Mpc, e Allan Sandage, que afirmava este valor ser de 50 km/seg/Mpc. Em 1996 foi feito um debate sobre esta questão, sob a presidência de John Bahcall, no qual participaram os astrônomos Gustav Tammann e Sidney van den Bergh. Em maio de 2001 o "Hubble key Project" divulgou que a estimativa final do valor da constante de Hubble H_0 era de 72 ± 8 km/seg/Mpc.

Em 2003 o satélite artificial norte-americano Wilkinson Microwave Anisotropy Probe (WMAP), usando um método completamente independente, baseado na medição das anisotropias da radiação de fundo de microondas cósmicas, obteve que o valor da constante de Hubble era de 71 ± 4 km/seg/Mpc.

A importância da medição do valor correto da constante de Hubble é tremendo. Veja a partir da equação que se conhecemos o valor atual de H_0 e obtendo o valor de v a partir das medições de redshift, podemos saber, com muita facilidade, a que distâncias estão as galáxias!