

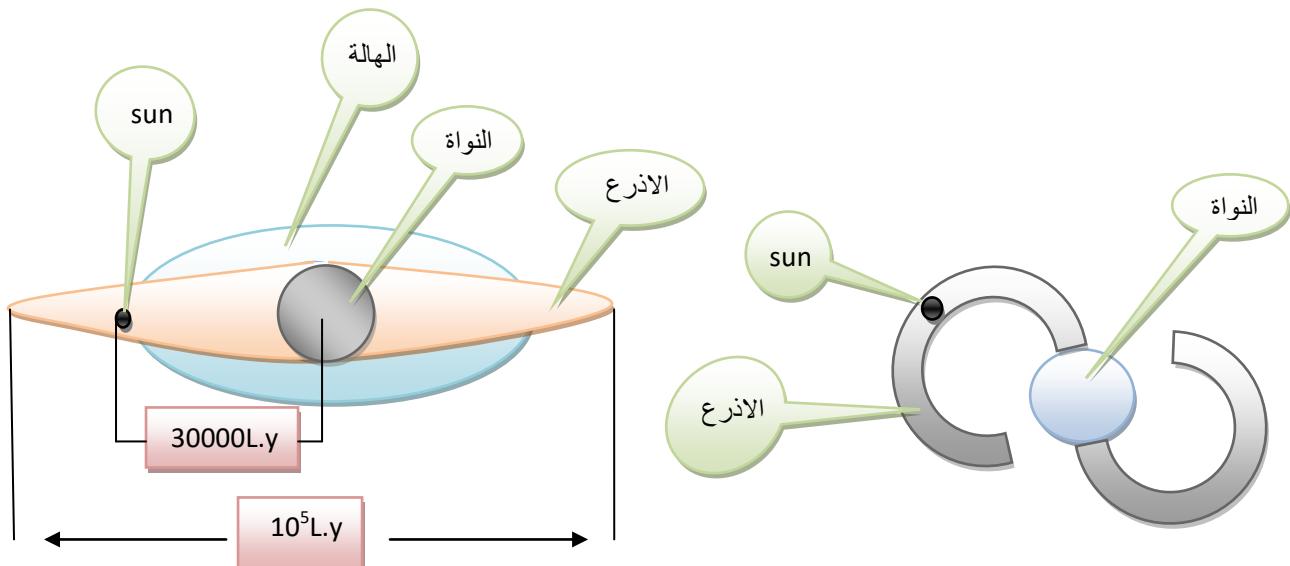
الفصل السادس

المجرة (Galaxy)

: (The Milky way)

وهي عبارة عن مجموعة كبيرة جدا من النجوم والكواكب متجمعة على شكل قرص مستوي يحتوي على مئة الف مليون نجم ويتتألف هذا القرص من:

- 1- الجزء المركزي (نواة المجرة) وهي عبارة عن انتفاخ كروي يقع في مركز المجرة .
- 2- الاذرع الحلزونية او اللوبلية.
- 3- الهالة (الاكليل) وهي تحيط بالنواة والاذرع.



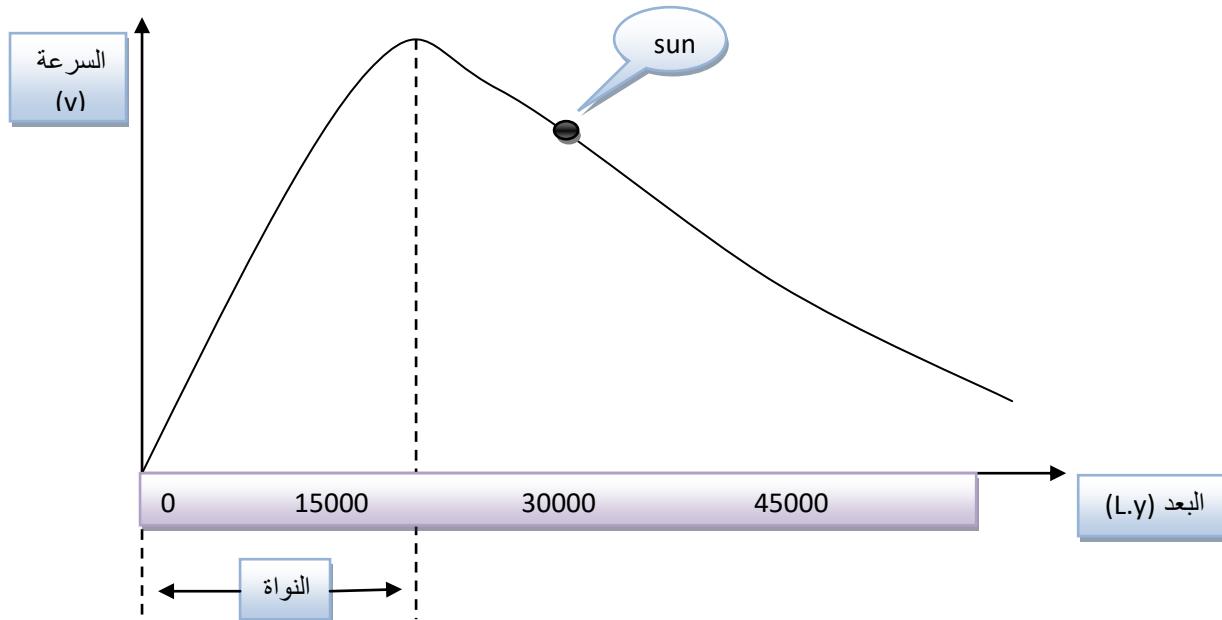
حيث يبلغ قطر المجرة مئة الف سنة ضوئية والشمس تقع في احد الاذرع وتبعد عن مركز المجرة (30000L.y) ، ان المسافات بين النجوم في النواة تكون صغيرة نسبيا لذلك تكون النواة لامعة جدا على عكس المسافات بين النجوم في الاذرع الحلزونية والهالة التي تكون متباعدة وان الهالة تحوي على الكثير من العناقيد النجمية . ان سرعة دوران الشمس حول مركز المجرة تبلغ (250 km/sec) ومدة الدورة الواحدة تبلغ ($250 * 10^6 \text{ yr}$) وتسمى الدورة الكونية او المجرية ومدتها تسمى بالسنة الكونية او المجرية ، ان الشمس اكملت منذ بداية تكوينها ولحد الان (20) دورة مجرية ، اي ان عمر الشمس يبلغ ($5 * 10^9 \text{ yr}$) .

حركة المجرة:

تتألف المجرة من ميلارات النجوم المختلفة الانواع إضافة الى كميات هائلة من الاتربة والغازات المنتشرة بين النجوم وهذه المحتويات تتحرك حركة معقدة تحكمها قوى عديدة لذاك تكون سرع النجوم مختلفة حسب موقعها بالنسبة للمجرة وكما يلي :

- 1- **الجزء центральный (النواة)** : تتحرك حركة مشابه الى حركة الجسم الصلب (لماذا) وباتجاه عقرب الساعة.
- 2- **الاجرام السماوية البعيدة عن النواة (الاذرع)** : تدور حول مركز المجرة بحركة مشابه لحركة الكواكب السيارة حول الشمس وتخضع لقانون كبلر الثالث حيث كلما ابتعدت عن النواة تكون سرعاها اقل ومدتها المدارية اطول .
- 3- **الاجرام السماوية في الهالة** : تدور بمدار قطع ناقص حول النواة بحركة تشبه حركة المذنبات حول الشمس .

والشكل البياني التالي يمثل سرعة الاجرام السماوية في مداراتها حول مركز المجرة وتغيرها مع البعد:



من الشكل نلاحظ ان الاجرام السماوية داخل النواة تكون سرعاها مختلفة حيث تزداد السرعة كلما ابتعدنا عن المركز وتنعكس هذه العلاقة للاجرام السماوية خارج النواة حيث تقل السرعة كلما ابتعدنا عن المركز .

وقد وضع العالم اورات علاقه رياضية عرفت باسمه لاستخراج سرعة الاجرام السماوية البعيدة عن النواة باستخدام الاحداثيات المجرية التي مركزها الشمس وهي :

$$V_r = r A \sin(2L)$$

حيث (V_r) سرعة الجرم النصف قطريه ، (r) بعد الجرم عن الشمس ، (A) مقدار ثابت ويساوي (18.6km/sec) لكل (1000) فرسخ فلكي، (L) خط الطول المجري . وهذه العلاقة لاتصح للاجرام السماوية الواقعه على خط طول موازي للشمس وهي ($0^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$) لأن سرعتها تساوي صفر بالنسبة للشمس.

مثال:

اوجد السرعة النصف قطريه لنجم حول المجرة يبعد (50pc) عن الشمس ويقع على خط طول مجري (15°) شرقا.

الحل:

$$V_r = r A \sin(2L) = 50 * 18.6 * \sin(2 * 15^\circ) = 465 \text{ km/sec}$$

العناقيد النجميه : (Star Clusters)

هي مئات من النجوم مرتبطة مع بعضها ومتقاربة ومعدل البعد بين نجومها سنة ضوئية واحدة لذلك تكون متماسكة في مجموعة وهي متماثلة في العمر والتركيب الكيميائي وهي نوعين العناقيد المفتوحة والعناقيد المغلقة وفي ما يلي مقارنة بينهما:

العناقيد المغلقة	العناقيد المفتوحة	الخواص الفيزيائية	t
حرماء	زرقاء	لون المع النجوم	-1
$10^4 - 10^7$	$10 - 10^3$	عدد نجومها	-2
في الهالة والنواة	في الاذرع الحلزونية	موقعها في المجرة	-3
قليلة	متوفرة	نسبة المادة مابين النجوم	-4
قليلة	متوفرة	نسبة المعادن	-5
اكثر من (10^9 yr)	اقل من (10^8 yr)	عمرها	-6

حساب كتلة المجرة:

يمكن حساب كتلة مجرتنا بصورة تقريبية بـاستخدام قانون كبلر الثالث حيث نفرض ان محتويات المجرة متمرکزة جميعها في المركز وان الشمس تدور حولها على مسافة معينة بمدار دائري وبـاستخدام القانون التالي :

$$M_1 + M_2 = (r/A)^3 M_\odot / P^2$$

$$M_g + M_\odot = (r_\odot/A)^3 M_\odot / P^2$$

حيث (M_g) كتلة المجرة ،(r_\odot) بعد الشمس عن مركز المجرة ،(P) مدة دورة الشمس حول المجرة.
 $r_\odot = 30000L.y = 1.9 * 10^9$ (a.u)

$$A = 1(a.u)$$

$$P = 2\pi r_\odot/v_\odot = 2\pi * 30000 * 9.45 * 10^{12} / 250 * 3 * 10^7 = 238 * 10^6 \text{ yr}$$

وبما ان ($M_g >> M_\odot$) لذا يمكن اهمال (M_\odot) ونحصل على:

$$M_g = (1.9 * 10^9 / 1)^3 * M_\odot / (238 * 10^6)^2 = 1.2 * 10^{11} M_\odot$$

اي ان كتلة المجرة تعادل حوالي مئة بليون مرة بقدر كتلة الشمس ، اي ان مجرتنا تحتوي على (10^{11}) نجم بقدر الشمس تقريبا .

السدم (Nebulae) :

هي المادة المنتشرة ما بين النجوم في المجرة مكونة من غازات وعواقد ترابية هائلة تشغّل (10%) من كتلة المجرة اغلبها متجمع على شكل سحب ضخمة سميت بالسدم وقد قسمت الى ثلاثة انواع حسب مكوناتها وانواع نجومها وكما يلي:

1- سدم الانبعاث (Emission Neb.) :

وهي سدم تتميز بضخامتها وقلة كثافتها ونورانيتها العالية بسبب تأين غازاتها نتيجة لتأثير طاقة الاشعاع الصادر من النجوم الساخنة داخل هذه السدم سميت بهذا الاسم لأنها تبعث طيف ضمن الأطوال الموجية المرئية ناتج من تأين ذرات الهيدروجين فيها.

2- سدم الانعكاس (Reflection Neb.) :

وهي سدم محيطة بنجوم أقل حرارة لذلك لا تحتوي على خطوط انبعاث للطيف وطيفها المرئي ناتج من ضوء نجومها المنعكس بسبب الغبار الكوني الموجود فيها.

3- السدم الداكنة (Dark Neb.) :

وهي سحب مكونة من قليل من الغازات وكميات كبيرة من الغبار الكوني المعتم يحجب رؤية مخالفه مكونا فجوات في السماء ومن امثالتها سديم رأس الحصان.