الفصل الخامس

المجرات

أولاً : تعريف المجرات

ثانيًا : نشأة المجرات

ثالثًا : أنواع المجرات

رابعًا : مجرتنا – درب التبانة

obeikandl.com

obeikandl.com

المجـرات

مُقَدِّمَة:

يزخر الكون بالعديد من الأجسام الفضائية الكبرى وعلى رأسها الأجرام السماوية والنجوم والكواكب والسدم والشب والنيازك. وقد أصبح في الوقت الحاضر لدي العلماء معرفة أفضل عن الكون، فبفضل التقدم العلمي والتكنولوجي، وبخاصة في تطور التلسكوبات البصرية والراديوية، أمكن التعرف بدقة على توزيع الأجرام السماوية والنجوم في الكون.

وتعد المجرات أهم وحدات الكون الرئيسية، وسوف نتناول هذه المجرات من حيث تعريفها ونشأتها وأنواعها:

أولاً: تعريف المجرات:

تعد المجرات **Galaxies** هي الوحدات الأساسية في البناء الكوني، وهي تتجمع مع بعضها، كما يتجمع الأفراد لتشكيل المجتمع. وكل مجرة مفصولة عن الأخرى بفضاء فارغ تمامًا، إلا من بعض ذرات الهيدروجين. وتعد المجرات بمثابة أقاليم مستقرة نسبيًا في السماء، وهي تدخل ضمن دورة حياتية من الولادة والتطور والتلاشي، بحيث أن حياتها تنتهي بانفجار ينجم عنه تبعثر شديد وتطاير كبير للمادة الأساسية فيها لتعود إلى ما يشبه ما قبل مرحلة نشأتها الأولى.

وتتكون المجرة عمومًا من أعداد كبيرة من النجوم والسحب الغازية والغبار. ويوجد في الكون أكثر من 100 بليون مجرة، كل واحدة تضم بين 100 – 1000 بليون نجمًا، وأعداد كبيرة من السدم. وتتخذ المجرات في الكون أحجامًا وأشكالاً مختلفة ومتعددة، وعلى الرغم من استطاعة العلماء تحديد الأشكال التي تنتظم فيها تلك المجرات، إلا أنهم ما زالوا بعد غير قادرين على الإجابة عن كثير من الأسئلة،

مثل كيفية تغير شكل المجرة، ولمعانها، وبريقها خلال مجرى حياتها[1]. وقد يكون الشكل الخارجي للمجرة عدسيًا (أي تشبه العدسة اللامة) في الغالب. وقد يصل قطر المجرة إلى حوالي 160 ألف سنة ضوئية، بينما يبلغ سمكها عُشر ذلك المقدار (أي حوالي 16 ألف سنة ضوئية).

ويتجمع العدد الهائل من النجوم التي تضمه المجرة، في مركز المجرة الذي يعرف بنواة المجرة. ويوجد في هذه النواة كميات هائلة من الغازات والغبار الكوني الذي يظهر كالغيوم ويسمى بالسديم الكوني **Nebula**، والمسافة التي تفصل بين المجرات كبيرة جدًا، والفضاء الذي يعزل المجرات عن بعضها يكاد يكون خاليًا من النجوم. ويتوزع هذا العدد من المجرات في الكون بالبلايين، ويبتعد عن الأرض بمسافات شاسعة، وقد أمكن اكتشاف مئات الملايين من المجرات بواسطة التلسكوبات الراديوية والبصرية[2].

ولقد استمد الفلكيين معظم معلوماتهم عن المجرات من الإشعاع الصادر عنها، وقاموا بتحليله إلى أطوال موجية باستخدام جهاز المطياف الذي يقوم بتحليل إشعاعاتها المختلفة إلى ألوانها الأساسية. إذ أنه من المعلوم أن لكل عنصر مثار لون يصدر عنه بطول موجة محددة وبتواتر معلوم. وتساعد مثل هذا المعلومات الطبيعية في تحديد عناصر مكونات المجرة، وكميتها ودرجة حرارتها، وسرعة حركتها، بالإضافة إلى معلومات أخرى هامة.

كما أمكن من دراسة أطياف هذه المجرات إدراك أنها تتباعد بعضها عن بعض بسرعات كبيرة جدًا. إذ كلما تحركت النجوم أو الحشود النجمية بعيدًا عنا اتجهت أطيافها نحو خطوط الطيف الأحمر، ومن ذلك أمكن حساب سرعات تباعدها الهائلة عنا، وهذا يعني أن الكون في حالة اتساع مستمر. وسبحان الله العلي القدير إذ يقول في كتابه الكريم: M وَٱلسَّمَآءَ بَنَيۡنَٰهَا بِأَيۡيْدٖ وَإِنَّا لَمُوسِعُونَ L صدق الله العظيم (الذاريات:47).

---

(1) مخلص الريس، علي موسى، مرجع سبق ذكر، ص 99.

(2) www.mrsa4.com

والسؤال المطروح أمامنا، هل هناك عددًا محددًا للمجرات في هذا الكون؟ أم أن المجرات في حالة نمو وتطور وزيادة مستمرة ما دام الكون في حالة نمو وتفاعل؟ أم هناك ما يعاكس ذلك؟ ولكن بعض العلماء قدروا عدد المجرات الحالية في الكون بمئات البلايين، وكل واحدة من تلك المجرات تحتوي على متوسط يصل إلى ما يقارب 100 بليون نجم. وكل واحدة منها تحتوي على عدد من الكواكب يفوق عدد النجوم، أي حوالي عشرة بلايين تريليون من الكواكب[3].

وتجدر الإشارة إلى أن معرفتنا بالمجرات ليست بعيدة، فقد كنا نعرف في بداية القرن العشرين كوناً ضئيلاً جدًا بالنسبة لما نعرفه حاليًا، ونحن في بداية ربعه الأخير، كان الفلكيون يرون في السماء أجسامًا حلزونية، لم يعرفوها على وجه التأكيد ظنوا أنها نجومًا مفردة تمر بمرحلة التكوين، ولكن سرعان ما تبين لهم، بعد تطور أجهزة الرصد، أنها مجرات **Galaxies**. وتتجمع النجوم غالبًا بعضها مع بعض في حشود داخل المجرات. وتتحرك النجوم داخل الحشد بنفس السرعة ونفس الاتجاه. وهناك نوعان من الحشود النجمية[4]:

1- **الحشود المفتوحة**: وتوجد في مناطق من الفضاء غنية بالغاز والغبار. تكون نجومها فتية ساطعة يتراوح عددها من بضع عشرات إلى ألف نجمة مبعثرة في الحشد بلا ترتيب. وغالبًا ما يطلق على الحشد النجمي المفتوح اسم الثريا.

2- **الحشود الكروية**: وهي أكبر بكثير من الحشود المفتوحة، وتضم نجومًا يمكن أن يصل عددها إلى مليون نجم، تحتشد معًا بكثافة في كتل كروية الشكل.

ثانيًا: نشأة المجرات:

تضاربت الآراء والنظريات حول كيفية نشأة المجرات وظهورها، ولكن أكثر النظريات التي لاقت قبولاً بين جمهور العلماء ترى أن أصل المجرات هي في الواقع عبارة عن سحابة غازية عملاقة داكنة اللون لا شكل لها ومن جراء حدوث

(3) مخلص الريس، علي موسى، مرجع سبق ذكر، ص ص 100 – 101.
(4) الموسوعة العلمية الميسرة، مرجع سبق ذكره، ص 156.

حركة دورانية للذرات داخل السحابة العملاقة، أخذت بعض الذرات بالتجمع والاحتشاد بفعل قوى الجاذبية فيما بينها حتى تتحول إلى سحابة غازية ضخمة، ثم تبدأ السحابة بالدوران حتى تصل إلى الشكل المطلوب[5].

وبعد ذلك بدأت النجوم الأولية منذ بداية نشأتها داخل المجرة بالتقلص والانكماش، فازدادت حرارتها، لتصل فيما بعد إلى مرحلة إمكانية حدوث تفاعلات نووية في مراكزها، وهكذا مع تشكل وتطور العديد من الجيوب الغازية إلى نجوم، حدث تشكل المجرات الحقيقية.

ثالثًا: أنواع المجرات:

رسم عالم الفضاء الأمريكي أي. أي. هابل **E.E. Hubble** في سنة 1925 نظامًا بسيطًا لتصنيف المجرات حسب أشكالها، ولا يزال هذا التصنيف منتشرًا، على الرغم من ظهور عدة تصنيفات أكثر تعقيدًا. وأهم أنواع المجرات التي ذكرها هابل هي:

1- المجرات الإهليلجية (البيضاوية) Elliptical Galaxies: هي مجرات ذات شكل إهليلجي (بيضاوي) أو دائري الشكل، وهي تضم الكثير من النجوم الحمراء الخافتة نسبيًا، وتتميز بعد احتوائها على الغاز والغبار البركاني. ويمثل هذا النوع 60 % من مجموع المجرات في الفضاء، ويضم هذا النوع ما بين مليون نجم بيضاوي صغير الحجم وبين تريليون نجم (10^{12} نجم)، ويصل قطر بعضها 25 ألف سنة ضوئية[6].

---

(5) http://www.wikipedia.com

(6) Emilini, C., planet Earth, Cambridge University press 1995, p. 122

نقلاً عن: جون التركماني: الجغرافيا الطبيعية، أسس ومجالات، دار الثقافة العربية، القاهرة 2001، ص 15.

obeikandl.com

2- **المجرات الحلزونية Spiral Galaxies**: وتظهر على شكل حلزوني، ولها ذراعان ملتويان أو أكثر من النجوم، ومركزها متألق وتتألف هذه المجرات من قرص مسطح من المادة النجمية بداخل نواة كروية صغيرة تتفرع منها عدة أذرع حلزونية تلتف حولها بشكل حلزوني. وتضم هذه المجرة التي تنتمي إلى هذا النوع من المجرات ما يزيد على 10^{11} نجمًا مختلفة الأعمار (حديثة العمر ومتوسطة وقديمة).

والحركة الدورانية لهذه المجرات بطيئة جدًا بسبب كبر حجمها حيث يبلغ قطرها نحو 80 ألف سنة ضوئية، وتمثل هذه المجرات نحو ثلث مجموع المجرات التي تسبح في الفضاء. ومن أفضل الأمثلة على مجرات هذا النوع مجرتنا التي ننتمي إليها وهي مجرة درب التبانة ومجرة الأندروميدا.

3- **المجرات غير المنتظمة Irregular Galaxies**: وهي مجرات صغيرة نسبيًا، وليس لها شكل منتظم، وهي عبارة عن سحابة نجمية، ويتراوح عدد نجومها ما بين 10^{8} - 10^{9} نجمًا، كما تتميز بحداثة ميلاد أغلب نجومها. وتتسم مجرات هذا النوع بقلة عددها إذا قورنت بالنوعين السابقين، إذ لا تزيد عن 3 % من جملة المجرات.

4- **المجرات الحلزونية العصوية Spiral Galaxies Bar**:

وهي تعرف أيضًا بذات القضيب ينبثق من نهايتيه ذراعان حلزونيان يدوران خارجها. وتتميز بكبر حجمها، حيث يتراوح قطرها بين 20 – 125 ألف سنة ضوئية. وقد سميت بهذا الاسم لأنها عبارة عن عصا مركزية من النجوم ينتهي كل طرف منها بذراع.

وفي العقود الأخيرة من القرن العشرين تمكن الفلكيين، باستخدام تلسكوبات معقدة، من العثور على مجرات جديدة أكبر حجمًا وأقل تراصًا بالنجوم من أي مجرات شاهدوها من قبل تسمى هذه المجرات باسم المجرات المنخفضة السطوع السطحي، لأنها لا تشع ضوءًا كثيرًا.

رابعًا: مجرتنا – درب التبانة:

مجرتنا درب التبانة[7] أوكما يطلق عليها الطريق اللبني **Milky Way** ومجرتنا هذه ترى في السماء بشكل نطاق ضخم من الضوء الخافت الذي يمتد عبر السماء كلها بحيث يكن رؤيته في أي مكان على سطح الأرض. وليس هذا الضوء الخافت إلا ملايين الأجرام السماوية المضيئة التي تبدو، على الرغم من الأبعاد الشاسعة التي تفصلها عن بعضها، وكأنها متلاصقة أو متجاورة جدًا[8].

وتظهر مجرتنا في السماء بالعين المجردة في فصل الصيف على شكل خط مستقيم أبيض يشبه الغيوم الخفيفة. ويشبه هذا الأثر الخط الأبيض، الذي يظهر في السماء، بقايا التبن المتساقط على طول الطريق من تجار التبن وحمالوه فيعطيه لونًا مائلاً إلى البياض، لذا سميت هذه المجرة عند العرب، بدرب التبانة. أما في الغرب فإن هذا الأثر الأبيض يشبه بقايا الحليب (اللبن) المتساقط من الحلابة أو اللبانة أثناء نقله، لذا فسميت بدرب اللبانة. كما أنها تعرف أيضًا بدرب الأرواح للاعتقاد الذي كان سائدًا بأن أرواح الموتى تصعد إليها.

ومجرة درب التبانة هي مجرة حلزونية لها ذراعان حلزونيان. ونظرًا لموقع الأرض المتوسط داخل المجموعة الشمسية وبالتالي داخل المجرة لا نستطيع أن

---

(7) يطلق عليها أيضًا في البلاد العربية "سكة اللبانة". ولمعرفة المزيد عن هذه المجرة راجع: **King, H.,C., Astronomy, Op.cit., P. 202-221**.

(8) عبد العزيز طريح شرف: الجغرافيا الطبيعية، مرجع سبق ذكره، ص ص 5 – 6.

obeikandl.com

نرى بوضوح في اتجاه الحافة القريبة منا. وأهم ما نراه هو حزام المجرة، وهو الدليل الذي نسترشد به لمعرفة شكل المجرة. وحزام النجوم المضيء هذا يكاد يقسم السماء إلى قسمين متساويين. وهذا معناه أننا نتوسط تقريبًا المسافة بين أعلى المجرة وأسفلها. أما حجم المجرة فهي من الضخامة بحيث أن تصورها أصعب كثيرًا من تصور أبعاد النجوم الشاسعة.

وتضم مجرة درب التبانة حوالي 100 بليون نجم، ويبلغ قطر المجرة حوالي 100 ألف سنة ضوئية، ويتراوح سُمك مركز المجرة ما بين 10.000 – 15.000 سنة ضوئية. وتقع مجموعتنا الشمسية على بعد حوالي 30 ألف سنة ضوئية من مركز المجرة. وإذا كان نصف قطر المجرة يبلغ حوالي 150 ألف سنة ضوئية فإن معنى ذلك أن مجموعتنا أقرب إلى الحافة الخارجية للمجرة، حيث أنها تبعد عنها حوالي 20 ألف سنة ضوئية[9].

ولكي تقف عزيزي القارئ على أبعاد مجرتنا بالمقاييس الحالية فما عليك مثلاً إلا أن تحسب كم عدد الثواني في 100 ألف سنة ثم اضرب الحاصل في 300 ألف مثلاً وهي سرعة الضوء في الثانية لتعرف بذلك طول مجرتنا وتبارك الخلاق العظيم. وتضم مجرتنا ما يزيد على 100 بليون نجم بالإضافة إلى كميات هائلة من الغازات والأتربة والرمال الكونية تنتشر بين نجوم المجرة، ويعتبر غاز الهيدروجين أكثر الغازات انتشارًا بين النجوم. وتلك المواد المنتشرة والواقعة بين النجوم ليست موزعة توزيعًا منتظمًا بل قد تتجمع في بعض الأماكن بين النجوم على شكل سحب كثيفة من الغازات والأتربة ويمكن رصدها كمساحات مضيئة أو كمساحات مظلمة، وتتوقف إضاءتها أو إظلامها على مدى عكسها لأضواء النجوم القريبة منها أو البعيدة عنها وتلك السحب تسمى السدم[10].

والنجوم التي بمجرتنا ليست بالطبع ساكنة لأنه لا يوجد في السماء شيء ساكن. وإذا ما وقف القمر عن الحركة فإنه يسقط نحو الأرض، وإذا وقفت الأرض فإنها

---

(9) محمد خليل الزهار: الكون والنظام الدائري، مطبعة حسان، القاهرة د. ت، ص ص 176 – 177.
(10) المرجع السابق، ص 177.

تسقط نحو الشمس. وإذا كانت النجوم ساكنة فإنها تسقط نحو مركز المجرة. ولذلك فإن مجرتنا هي مجموعة من النجوم تدور حول مركز واحد. وتستغرق الشمس وهي تجر كواكبها معها، مائتي سنة في الدوران حول مركز المجرة دورة كاملة. ومدار الشمس من الطول بحيث إنها لم تتم إلا عشرين دورة منذ ولادتها[11].

(11) آن تري هوايت، مرجع سبق ذكره، ص ص 108 ـ 109.

obeikandl.com