36

أنواع المجرات

Types of galaxies

أدى اكتشـــاف «إدوين هابـــل» عام 1924 أن العديد من الســـدم التي في الســـماء هي مجرات مســـتقلة أبعد كثيرًا من مجرتنا إلى فتح مجال جديد تمامًا لعلم الفلك، فأمكن حينئذ عقد مقارنات بين درب التبانة، وهذه الأنظمة الأخرى واتضح على الفور أن بعض أنواع المجرات مختلفة تمامًا.

لقد تم تعديل وتغيير نظام تصنيف المجرات في وقتنا الحالي عدة مرات إلا أن علماء الفلك لا يزالون معترفين بالأنواع الخمســـة الأساسية للمجرات والتي حددها «هابل» في كتابه عام 1936 تحت عنوان «عالم السدم». وهذه الأنواع هي: المجرات الحلزونية، والمجرات الحلزونية الضلعية، والمجرات الإهليلجية، والمجرات المحدبة، والمجرات غير المنتظمة.

المجرات لها نواة منتفخة من نجوم قديمة من الجمهرة الثانية (انظر صفحة 215)، ومن هذه النواة تخرج أذرعًا حلزونية مضاءة بمناطق تكون النجوم، وتجمعات ساطعة من نجوم مضيئة ذات أعمار قصيرة تنتمي لنجوم الجمهرة الأولى. وفي عام 1939 استخدم «هوراس

الخط الزمني

1924م	1936م	1937م	1939م
أثبت «هابل» أن الســـدم الحلزونية هي مجرات أبعد كثيرًا من درب التبانة.	حدد «هابل» تصنيفًا واسعًا لأنواع المجرات.	اكتشـــف «شـــابلي» أولى المجـــرات القزمة الكروية الوفيرة.	أثبت «بابكوك» الدوران التفاضلي للنجوم في أنحاء المجرات الحلزونية.

بابكوك» قياسات طيفية من مجرة المرأة المسلسلة (Andromeda Galaxy) لإثبات أن النجوم داخل المجرات الحلزونية تدور بمعدلات مختلفة بناء على بعدها عن المركز، وهي فكرة اقترحها «بيرتيل ليندبلاد» عام 1925 (انظر صفحة 210). فترات الدوران العادية عند منتصف المسافة بين المركز والحافة حوالي 200 مليون سنة. بالإضافة إلى المجرات الحلزونية العادية، عرف «هابل» مجموعة كبيرة من المجرات فيها يقطع شريط مستقيم النواة، وتخرج الأذرع الحلزونية من طرفيه. في الواقع، تمثل المجرات الحلزونية المضلعة حوالي ثلثي المجرات الحلزونية في الكون المجاور بما في ذلك مجرتنا درب التبانة.

«تاريخ الفلك هو تاريخ آفاق منحسرة.»
إدوين هابل

وتمثل المجرات الحلزونية، والمجرات الحلزونية الضلعية معًا حوالي 60 ٪ من المجرات الساطعة في الحقبة الحالية، على الرغم من أن هذا العدد قد تغير بلا شك بمرور الزمن.

وهي تتراوح في الحجم من بضع عشرات الآلاف وحتى حوالي نصف مليون سنة ضوئية إلا أن الأنظمة الأكبر من درب التبانة والتي يبلغ قطرها 100000 سنة ضوئية نادرة جدًّا. قسم «هابل» كلا نوعي المجرات الحلزونية طبقًا لمدى الإحكام الذي يظهر على التفاف أذرعها. وهناك العديد من التقسيمات الأخرى المهمة والتي ربما من بين أهمها الفصل بين المجرات الحلزونية رائعة التصميم التي لها أذرع حلزونية محددة وبين المجرات

1944م
حدد «بادي» جهرتين نجميتين في درب التبانة ومجرات أخرى.

1959م
أدخل «جيرارد دي فوكوليروس» امتدادًا واسع الاستخدام إلى نظام هابل.

1964م
قدّم «لين»، و«شو» نظرية موجة الكثافة لتفسير الأذرع الحلزونية.

الحلزونية الصوفية التي فيها تشكيل النجوم أكثر انتشارًا وغير مكتمل. ومن المعتقد أن الفرق بين الاثنين يتحدد بالتأثير النسبي على تشكيل النجوم لعوامل على نطاق واسع مثل موجة حلزونية كثيفة (انظر صفحة 211)، والعوامل المحلية مثل موجات صدمية للمستعر الأعظم.

المجرات الإهليلجية، والمجرات المحدبة

الفئة الرئيسية الثالثة للمجرات في تصنيف «هابل» هي المجرات الإهليلجية وهي سحب على شكل كرة من نجوم حمراء وصفراء تدور في مدارات ليست ممدودة فحسب بل مائلة بمجموعة كبيرة من الزوايا. وعلى عكس المجرات الحلزونية، فالمجرات الإهليلجية ينقصها سحب الغاز بين النجمي اللازم لتكوين نجوم جديدة نقصًا شديدًا. أي نجوم قصيرة العمر وهائلة زرقاء وبيضاء قد شاخت وماتت منذ حين ولم يتبق سوى نجوم الجمهرة الثانية الأكثر اتزانًا، ومنخفضة الكتلة. ونقص الغاز مسؤول أيضًا عن بنيتها الفوضوية- التصادمات بين سحب الغاز لديها ميل طبيعي نحو تكوين أقراص بأي حجم بدءًا من الأنظمة الشمسية وحتى المجرات، وتأثير الجاذبية على هذه الأقراص بدوره يسطح مدارات النجوم. المواجهات القريبة بين النجوم-وهي آلية أخرى لمعادلة المدارات- نادرة، ولذلك تأخذ المجرات الإهليلجية مجموعة من الأشكال تتراوح ما بين شكل كرات مكتملة وحتى أشكال سيجار ممتد. وهي تختلف على نطاق أوسع بكثير من المجرات الحلزونية من حيث الحجم، ولها أقطار تتراوح ما بين بضعة آلاف إلى بضع مئات الآلاف من السنين الضوئية. وهي تمثل حوالي 15 ٪ من جميع المجرات اليوم، لكن الأمثلة الأكبر لا توجد سوى في تجمعات المجرات الكثيفة- وهي سمة تقدم دليلًا دامغًا على أصولها (انظر صفحتي 229 و239). رتب «هابل» المجرات الحلزونية، والمجرات الحلزونية الضلعية على مخططه الشهير «الشوكة الرنانة» (انظر الصفحة المقابلة) مع نوع وسيط من المجرات يسمى المجرة

المحدبة في التقاطع بين طرفي الشوكة. تشبه المجرات المحدبة مجرات حلزونية «بلا أذرع». ولها انتفاخ مركزي من النجوم يحيط به قرص من الغاز والغبار لكن ليس هناك ما يدل على استمرار تشكل نجوم لتكوين أذرع حلزونية. وكما خمن هابل تخمينه الصحيح، يعتقد أنها تميز مرحلة رئيسية في تطور المجرات من شكل إلى آخر.

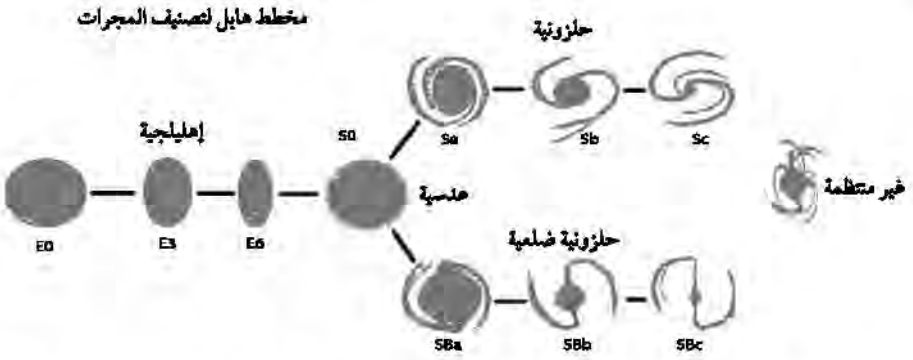
اكتشاف مجرات أخرى

كانت طبيعة السدم الحلزونية- التي عرفت من خلال الدراسات الطيفية بأنها سحب نجمية بعيدة- محل جدال شرس في الأوساط الفلكية في مطالع القرن العشرين. هل هي أنظمة صغيرة نسبيًّا تدور في مدار حول درب التبانة الذي يحيط بالكون كله في الواقع؟ أم هي مجرات كبيرة وبعيدة مستقلة مما يعني أن الكون حجمه أكبر بكثير؟

وهذا الجدال الذي سمي بـ«الجدال العظيم» استقر أخيرًا في عام 1925 عن طريق العمل الدؤوب لـ«إدوين هابل» الذي بنى على أعمال «هنريتا سوان ليفيت» (انظر صفحة 174)، و«إجنار هيرتزسبرنج». لقد جمع «هابل» بين اكتشاف «ليفيت» للعلاقة بين الفترة واللمعان في النجوم المتغيرة القيفاوية وبين تحديد «هيرتزسبرنج» المستقل لبعد عدة نجوم متغيرة قيفاوية مجاورة. وقد سمح له ذلك باستخدام فترة النجوم المتغيرة القيفاوية لتقدير لمعانها الفعلي، ومن ثم (بالمقارنة بسطوعها الظاهري في سماوات كوكب الأرض) تقدير بعدها عن كوكب الأرض. وعلى مدى عدة سنوات استخدم «هابل» تلسكوبًا 2.5 متر (8.2 قدم) في مرصد جبل ويلسون بكاليفورنيا لتحديد أماكن النجوم المتغيرة القيفاوية في بعض السدم الحلزونية الأكثر سطوعًا ومراقبة سطوعها. وبحلول عام 1924 تمكن من إثبات أن السدم الحلزونية هي أنظمة مستقلة أبعد من درب التبانة بملايين السنين الضوئية- وكان ذلك هو الخطوة الأولى نحو اكتشاف أعظم (انظر صفحة 244).

المجرات غير المنتظمة، والمجرات القزمة الكروية

المجرات غير المنتظمة التي اكتشفها «هابل»، والتي هي أصغر من المجرات الحلزونية، هي سحب نجمية، وغاز، وغبار ليس لها شكل منتظم، وهي غالبًا ما تكون غنية بالنجوم الصغيرة اللامعة ولها لـــون أزرق واضح. ويعتقد أنها تمثل ربع المجرات جميعًا على الرغم مـــن أنها عادة أصغر حجمًا وأكثر خفوتًا من المجرات الحلزونية أو المجرات الإهليلجية مما يجعل من الصعب ملاحظتها. ولحسن الحظ، فإن اثنتين من أقرب المجرات المجاورة لنا – سحابة ماجلان الكبرى، وسحابة ماجلان الصغرى ـ مجرات غير منتظمة لذلك دُرس هذا النوع جيدًا.



قسم «هابل» المجرات غير المنتظمة إلى فئتين: المجرات غير المنتظمة I، وهي التي تظهر بعـــض البنية الداخلية، والمجرات غير المنتظمة II التي لا شـــكل لها تمامًا. الهيكل الداخلي للمجرات غير المنتظمة I يمكن أن تضم آثارًا لقضبان مركزية أو أذرع حلزونية غير محددة بوضـــوح. إن صور الكون البعيد البدائي في تلســـكوب هابل الفضائي تظهر أن المجرات غير المنتظمة كانت أكثر غزارة في الماضي، وتدعم فكرة أن المجرات الحلزونية نشـــأت من عمليات اندماج.

إحدى المجموعات الهامة الأخيرة من المجرات، وهـي أصغر حجمًا وأكثر خفوتًا من المجرات غير المنتظمة، هي المجرات القزمة الكروية. هذه السـحب الكروية أو الإهليلجية الصغيرة من النجوم اكتشفت على يد «هارلو شابلي عام 1937» وليس لها نواة واضحة ولها سطح سطوعه منخفض. وعلى الرغم من التشـابه الخارجي بين المجرات القزمة الكروية، والمجـرات الإهليلجية إلا أن المجـرات القزمة الكروية يبدو أنها تحتـوي على خليط أكثر تعقيـدًا من النجوم بالإضافة إلى كميات كبيرة من «المادة المظلمة» غير المرئية والتي تمسـك جاذبيتهـا بعناصرها المتفرقة المرئية. وهي تشـكل أكثر من ثلثي جميـع المجرات في المحيط الخاص بنا لكن من المستحيل اكتشافها عبر مسافات أكبر.

الفكرة الرئيسة

تأتي المجرات في عدة أشكال مختلفة جدًا