



الدكتور

في العلوم



الدكتور

رجب أبو البراء



شرح مبسط لجميع المراحل



امتحانات مستمرة لقياس المستوى



متابعة ولي الأمر بكل جديد



امسح
الكود
للتواصل
معي
واتساب

من الصف الأول للى الصف التاسع

الصف التاسع الوحدة الرابعة عشر

31241000



ملخص الوحدة الرابعة عشر تطور الكون المرئي

الدرس الأول

ما المجرة ؟



مجرة بيضاوية.



مجرة حلزونية.



مجرة غير منتظمة.

ملحوظة قلبوطة

- ١ المجرة Galaxy هي مجموعة كبيرة جداً من النجوم، ترتبط معاً بقوى جاذبية ضمن مساحة محددة من الفضاء.
- ٢ تحتوي معظم المجرات على المليارات من النجوم التي تترايط مع بعضها بواسطة قوى الجاذبية التي تؤثر بينها.
- ٣ يوجد ثلاثة أنواع رئيسة من المجرات هي:
 - **المجرات الحلزونية:** أقراص مسطحة تتركز في مركزها عدد كبير من النجوم والغازات وأذرعاً متعددة تدور لخارجها.
 - **المجرات البيضاوية:** هي مجرات تحتوي على عدد كبير من النجوم المجمع على شكل ((كرة مضغوطة)) أو ((بيضة)) ذات شكل متجانس، تتحرك فيها النجوم لداخل أو خارج مركز المجرة بدلاً من دورانها حول المركز.
 - **المجرات غير المنتظمة:** مجرات تحتوي على عدد كبير من النجوم مجمعة مع بعضها لكن من دون أن يكون لها شكل واضح المعالم، والتي من المعتقد أنها كانت مجرات بيضاوية أو حلزونية فيما مضى لكنها تباعدت بعد ذلك عن بعضها.

ملحوظة قلبوطة

- ١ الشمس هي نجم في مجرة درب التبانة، والتي تعدّ مجرة حلزونية.
- ٢ يتم جمع المعلومات عن المجرات باستخدام تلسكوبات ذات قدرة تكبير عالية.

المجرات

تتألف المجرات من مجموعة من مليارات النجوم. تترايط هذه النجوم مع بعضها بواسطة قوى الجاذبية، وبما أنّ هذه القوى هي قوى جذب فإنها تُسبب حركة للنجوم حول المنطقة المركزية للمجرة، تشبه طريقة دوران الكواكب حول الشمس في النظام الشمسي.

يختلف حجم المجرات كثيرًا، فبعض المجرات الصغيرة قد تحتوي على أقلّ من مليار نجم، أمّا أكبرها فيُمكن أن يصل عدد النجوم فيها إلى مئات المليارات، فمثلاً تحتوي مجرتنا على نحو 100 000 مليون نجم (الشكل 14-6).

ملحوظة قلبوطة

- ١ المجرات الحلزونية هي مجرات رقيقة تدور ولها قطر أكبر بكثير من سمكها



الاسئلة

ما العبارة التي تصف جميع المجرات وصفًا صحيحًا؟

مجموعة كبيرة من النجوم تترايط مع بعضها بواسطة قوى كهربائية.

ما نوع هذه المجرة؟

مجرة حلزونية

أي الأجرام السماوية الآتية لديه أكبر كتلة؟

النجم

صف حركة النجوم في المجرة الحلزونية.

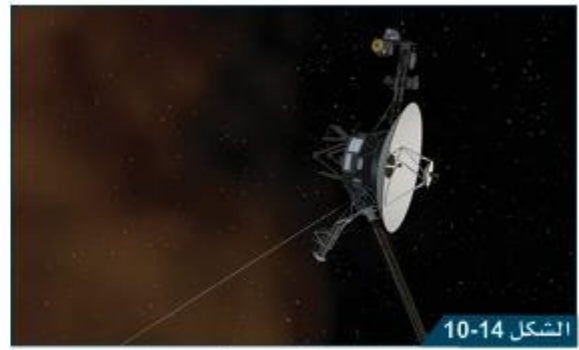
النجوم تنتقل في مدارات إهليلجية تقريبا وتتفاوت من نجم إلى آخر بتناسق مع المسافة المتزايدة من مركز المجرة.

الدرس الثاني

كم عدد النجوم والمجرات في الكون ؟



الشكل 11-14
وُضعت خطط لإرسال البشر إلى المريخ في العقود القادمة.



الشكل 10-14
يُعدّ مسبار فوياجر أكثر الأجسام بُعدًا عن الأرض وهو من صنع الإنسان.

هذا ما تعلّمته:

■ تبلغ سرعة الضوء في الفراغ $3.00 \times 10^8 m/s$

■ السّنة الضوئية Light year هي وحدة قياس المسافة المُستخدمة في علم الفلك، وتُمثّل المسافة التي يقطعها الضّوء في السّنة الواحدة.

السّنة الضوئية الواحدة تساوي $9.46 \times 10^{15} m$

يُمكن قياس المسافات الصّغيرة، كالمسافات بين الكواكب الأخرى في النّظام الشمسيّ، بوحدة الثانية الضوئية أو الدّقيقة الضوئية أو السّاعة الضوئية.

المسافات في الفضاء

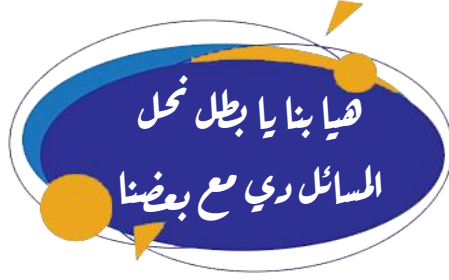
تُعَدُّ المسافات المُستخدمة في علم الفلك أكبر بكثير من المسافات المُستخدمة في التَّخصّصات العلميّة الأخرى، لذلك يتمّ استخدام وحدات قياس كالسّنة الضوئية مثلاً ($9.46 \times 10^{15} m$). تساعد وحدة القياس هذه علماء الفلك على معرفة المُدّة الزمنيّة



التي يستغرقها ضوء نجم أو مجرّة أخرى ليصل إلى الأرض ومنها يتمّ معرفة بُعد الأجرام السّماويّة الأخرى عن الأرض، وعندما يقارن العلماء المسافات بين الكواكب في النّظام الشّمسيّ فإنّهم يستخدمون أيضًا الوحدة الفلكيّة، حيث تساوي الوحدة الفلكيّة 8.3 دقيقة ضوئية (150 مليون كيلومتر)، وهي المسافة المتوسّطة بين الأرض والشمس.

ملحوظة قلبوطة

- ١ يتألّف الكون المرئيّ *Observable universe* من جميع المجرّات التي يُمكن مَشاهدتها من الأرض.
- ٢ قد توجد مجرّات أخرى وتراكيب وأجرام سماويّة تقع خارج الكون المرئيّ، إلّا أنّها أبعد من أن نتمكّن من مَشاهدتها.
- ٣ توجد تراكيب وأجرام سماويّة شاملة للكون تتمثل في الآتي:
تملك معظم النجوم نظاماً نجمية تشبه نظامنا الشمسي.
تتجمّع مليارات النجوم لتُشكّل مجرّات.
تُشكّل المجرّات عناقيد مجريّة *Galaxy clusters* تحتوي على عشرات أو مئات المجرّات.
تتجمّع العناقيد المجريّة لتُشكّل عناقيد مجريّة هائلة *Superclusters* تحتوي على مئات الآلاف من المجرات.
تُشكّل العناقيد المجريّة الهائلة خيوطاً مجريّة *Galaxy filaments*، يحتوي كل منها على مليارات المجرات، ويحيط بمعظمها الفراغ المجريّ *Galactic voids* الخالي.
يحتوي الكون المرئيّ على مليارات المجرات.



أي العبارات الآتية تمثل التعريف الصحيح لمصطلح الكون المرئي ؟

المجرات التي تمت مشاهدتها وإحصاؤها .

أي من المسافات الآتية هي الأكبر؟

$$3 \times 10^8$$

أي من الآتي يضم أكبر عدد من النجوم؟

العنقود المجري الهائل.

يحتوي العنقود المجري الهائل على 100 000 مجرة وتحتوي كل مجرة على 100 مليون نجم، كم عدد النجوم في العنقود المجري الهائل تقريبا ؟

$$10000000$$

يمكن للنجوم أن تتفجر أحيانا في حدث يُسمى المستعر الأعظم. اشرح لماذا يستغرق الضوء القادم من انفجار

مستمر أعظم ملايين السنين ليصل إلى الأرض.

أكبر المسافات الضوئية

ما دورة حياة النجم ؟

الدرس الثالث

ملحوظة قلبوطة

١ عندما تتشكّل النجوم، تكون متكوّنة بمعظمها من هيدروجين وكميّات ضئيلة من عناصر أخرى تتضمن الهيليوم.

٢ تُطلق النجوم طاقة خلال عمليات الاندماج النووي، حيث تندمج أنوية صغيرة مع بعضها مشكّلة أنوية أثقل. تُسبب هذه العملية إنتاج عناصر جديدة.

٣ يعتمد تطوّر النجوم عبر مليارات السنين على كتلتها الابتدائية:

• تتبع النجوم الصغيرة التسلسل الآتي: سديم *Nebula* + نجم أوليّ *Protostar* + التتابع الرئيس *Main sequence* -+ عملاق أحمر *Red giant* + قزم أبيض *White dwarf* + قزم أسود *black dwarf*

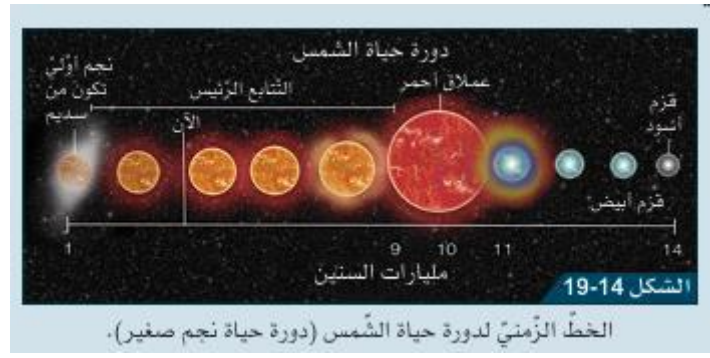
• تتبع النجوم الكبيرة التسلسل الآتي: سديم *Nebula* + نجم أوليّ *Protostar* + التتابع الرئيس *Main sequence* + عملاق هائل *Supergiant* - مستعر أعظم *Supernova* + نجم نيوتروني *Neutron star* أو ثقب أسود *Black hole*.

٤ تُعدّ الشمس نجماً صغيراً وستتحول إلى نجم عملاق أحمر بعد نحو 5 مليارات سنة من الآن.

دورة حياة النجوم

تتشكّل النجوم عندما تسحب قوى الجاذبيّة المواد إلى بعضها في السديم. تَكوّن هذه المواد كرة غازيّة مُلهبة تُسمّى نجماً أوليّاً، ومع ازدياد كتلته، تزداد درجة الحرارة والضغط فيه ليُصبح ساخناً بشكل كاف لبدء التفاعلات النوويّة في لبّه، ويدخل النجم التتابع الرئيس في دورة حياته.

تبقى النجوم الصغيرة، كالشمس مثلاً، في التتابع الرئيس لمليارات السّنوات قبل أن يبدأ بالتّمدّد متحوّلاً إلى نجم عملاق أحمر، لكنّه يخسر مُعظم كتلته في الفضاء مُشكّلاً قزماً أبيض كما في الشكل 14-19، ليبرد تدريجياً، ويتحوّل إلى قزم أسود.



تتمدد النجوم الأكبر إلى نجم عملاق هائل قبل أن ينهار وينفجر إلى مستعر أعظم، فينفجر بدوره مُنتجًا نجمًا نيوترونيًا أو ثقبًا أسود كما في الشكل 14-20.



ملحوظة قلبوطة

- ١ يكون لب النجم ساخناً جداً وتحت ضغط هائل.
- ٢ تعدّ هذه الشروط ضرورية لدمج الأنوية الصغيرة إلى أنوية أكبر خلال عملية تُسمى الاندماج النووي Nuclear fusion.
- ٣ تنتج نظائر Isotopes متنوعة خلال عملية الاندماج النووي.
- ٤ تدمج معظم النجوم أنوية الهيدروجين لتُشكّل أنوية هيليوم.
- ٥ تُشكّل بعض النجوم أيضاً أنوية أكبر كالكاربون أو الأكسجين.

إنتاج عناصر جديدة بواسطة النجوم

تنتج النجوم عناصر جديدة في اللب بواسطة عملية تُسمى الاندماج النووي. تكون درجة حرارة لب النجم مرتفعة جداً بحيث تتحرك الأنوية الصغيرة بسرعات عالية. وعندما تتصادم، يُمكنها أن تندمج مع بعضها لتُشكّل أنوية أكبر، وينتج تركيب عناصر جديدة. يُمكن أن تُنتج النجوم عناصر موجودة في الجدول الدوري حتى عنصر الحديد بواسطة هذه الطريقة. تتشكّل العناصر الأثقل من نجوم استهلكت الهيدروجين والهيليوم الذي تمتلكه، وتجري فيها انفجارات المستعر الأعظم، لتُشكل نجوم نيوتروني أو ثقب أسود. كما يُمكن أن تتكوّن عناصر أثقل من خلال تصادم نجمين نيوترونيين.



الاسئلة

ما الخاصية المشتركة في جميع النجوم؟

تتشكل من خلال انهيار الجاذبية لسديم.

ما توقعك للمرحلة التي تتواجد فيها الشمس .

بحسب عملاق أحمر

كيف تشكلت الكواكب ؟

الدرس الرابع

ملحوظة قلوبظة

- ١ تشكّل الكواكب من مواد ناتجة من انفجارات المستعر الأعظم.
- ٢ تشكّل الكواكب من غبار في السديم الأصلي الذي أنتج النجم.
- ٣ يعتمد تركيب الكواكب على المواد الموجودة في السديم.
- ٤ الكويكبات Asteroids هي كواكب مصغرة لم تندمج مع بعضها لتشكل كوكبا.
- ٥ تتكون المذنبات Comets من ماء متجمد (جليد) وثنائي أكسيد الكربون والصخور وبعض المواد الأخرى التي دُفعت خارج النجم خلال تشكل النظام الشمسي.
- ٦ لم يتم التوصل إلى كثير من المعلومات حول النظام الشمسي إلى الآن. ذلك لأن النظريات العلمية تعتمد على البيانات، والبيانات المتعلقة ببداية النظام الشمسي من الصعب الحصول عليها:

- يمكننا مراقبة الأنظمة الشمسية الأخرى عند فترات نشوئها المبكرة، إلا أنها تقع على مسافات بعيدة جداً، الأمر الذي يصعب من مهمة رصدها.
- يمكننا استقصاء الكويكبات والمذنبات في نظامنا الشمسي عند اقترابها من الأرض، إلا أن ذلك نادراً ما يحدث وعملية إرسال المسابر إليها مكلفة جداً.



الشكل 14-26

اقتراب نيزك من النظام الشمسي الداخلي كما هو مشاهد من الأرض.



الشكل 14-25

المشتري هو عملاق غازي وأكبر الكواكب في نظامنا الشمسي.



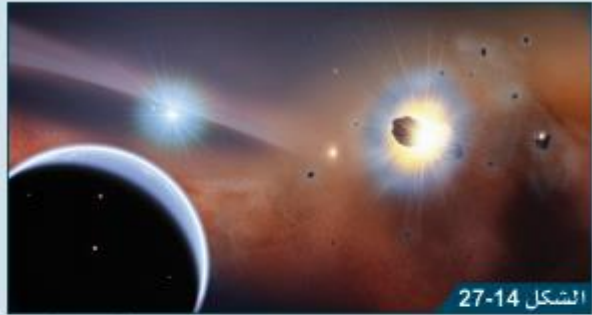
الشكل 14-24

الأرض هي أكبر كوكب صخري في نظامنا الشمسي.

تشكل الكواكب

غالبًا ما تتكوّن الكواكب من عناصر أخرى بالإضافة إلى الهيدروجين، هذا يعني أنّ هذه المواد قد تشكّلت في بدايات الماضي السحيق.

عندما يتشكّل نجم أولي، تُشكّل بعض الموادّ عالية الكثافة في السديم الأصلي القرص الكوكبيّ الأوليّ Protoplanetary disk الذي يدور حول النجم في مستويّ مسطح.



الشكل 14-27

تحرّر التصادمات بين الكواكب المصغرة كمّيات كبيرة جدًا من الطاقة.



الشكل 14-28

النظام الشمسي (بدون مقياس).

وعندما يدخل النجم في مرحلة التتابع الرئيس يُنتج الإشعاع الذي يُصدره ضغطًا صغيرًا للخارج على المواد الموجودة في القرص الكوكبيّ الأولي.

تسقط بعض هذه الموادّ في النجم ويتم دفع الموادّ الأقل كثافة خارجه بواسطة الرياح الشمسيّة المتولّدة بواسطة النجم، أي أنّ الموادّ الداخليّة أكثر كثافة من الموادّ الخارجيّة.

وبعد مرور فترة من الزمن، تندمج جسيمات الموادّ مع بعضها مُشكّلةً إضافات صغيرة. تزداد الاندماجات إلى أن تُصبح القطع بقطر 1km تقريبًا مُشكّلةً ما يُسمّى الكواكب المصغرة Planetesimals، والتي تتصادم مع بعضها وتنصهر وتشكّل أجسامًا أكبر

وأكبر. تحرّر هذه التصادمات طاقة تكفي لصهر الكواكب باستمرار بحيث تُشكّل كرات نتيجة لتأثير الجاذبيّة.

وفي النهاية، تندمج جميع القطع في نظام كواكب مُستقرّ. وتكون الكواكب القريبة من النّجم ذات كثافة أكبر من الكواكب البعيدة عنه ، يتألف نظامنا الشمسيّ من أربعة كواكب صخرية أو كثيفة (عُطارد، الزّهرة، الأرض، المريخ)، وأربعة كواكب أقل كثافة تُسمّى عمالقة غازيّة (المُشتري، زُحل، أورانوس، نبتون).



يعد المشتري عملاقًا غازيًا والمريخ كوكبًا صخريًا. أي من العبارات الآتية صحيحة؟
المريخ أكبر كتلة من المشتري.

ما العبارة التي تصف مكونات المذنب بشكل صحيح؟

يتكون معظمه من الغاز وبعض الجليد

ما مصدر المواد التي تدخل في تشكيل الكواكب حول نجم جديد ؟

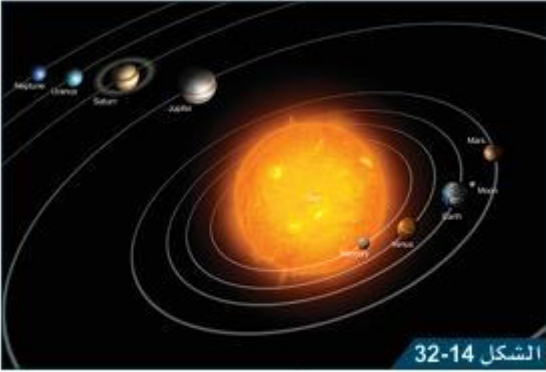
من سديم شكل من مواد تحررت بواسطة انفجارات مستمر أعظم.

كيف تغير فهمنا للنظام الشمسي ؟

الدرس الخامس

ملحوظة قلبوطة

- ١ وضعت النماذج الأولية للنظام الشمسيّ الأرض في المركز والأجسام الموجودة في (الكون) كالكواكب والنجوم تتحرك حولها.
- ٢ أعطى هذا النموذج صورة للكون كسلسلة من الكرات السماوية تكون الكواكب والنجوم مثبتة فيها، وتدور في مدارات دائرية حول الأرض.
- ٣ مع تطور أجهزة وأدوات الرصد، أصبح من الصعب تفسير حركات الكواكب بدلالة هذه الحركات الدائرية البسيطة.
- ٤ بدأ بعض العلماء باقتراح نماذج جديدة للنظام الشمسيّ، إلا أن بعضها لم يُقبل بسرعة بسبب المعتقدات السائدة حينها أو لأسباب فلسفية.
- ٥ يمكن أن توضح الأدلة الجديدة أن نماذج علمية ما ليست نماذج صحيحة، لكن من الصعب على العلماء الانتقال إلى فهم أحدث وذلك لأسباب كثيرة.



نموذج مركزية الشمس (بدون مقياس)

النموذج الأولي للنظام الشمسيّ

صوّرت النماذج الأولية للنظام الشمسيّ الأرض كجسم ساكن تتحرك بقية الأجسام حوله، وعُرف باسم نموذج مركزية الأرض Geocentric model.

غالبًا ما تُعطى هذه الأجسام مُعتقدات أو أهميّة ثقافيّة، وقد تمّ ملاحظة حركاتها بعناية ووُضعت في نماذج استخدمت أنماط الحركة الدائرية لوصف الحركات حول الأرض. ومع ازدياد دقة أجهزة وأدوات الرصد عبر الزمن، وتطوّر علم الهندسة، أصبح من الصعب وصف حركة الكواكب بشكل صحيح باستخدام افتراض الحركة حول الأرض.

ملحوظة قلبوطة

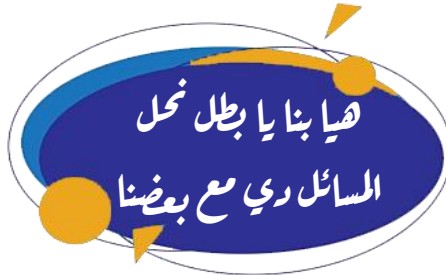
- ١ يشتمل النظام الشمسي على مركزيّة الشمس، حيث تدور الكواكب ومُعظم الأجسام حول الشمس.
- ٢ تدور الكواكب بمدارات بيضاويّة قليلاً حول الشمس نتيجة لقوّة الجاذبيّة التي تنتجها.
- ٣ الأرض كروية الشكل وتدور خلال حركتها حول الشمس.
- ٤ دوران الأرض يُعطي انطباعاً بأنّ الشمس والنجوم تتحرّك في السماء.

مركزيّة الشمس للنظام الشمسيّ

تدور مُعظم كواكب النظام الشمسيّ حول الشمس، ويُعرف باسم نموذج مركزيّة الشمس Heliocentric model.

تدور الكواكب الثمانية حول الشمس في مستويّ مُسطّح، يُسمّى المدار البيضاويّ. بينما يكون للأجسام الأخرى، كالمُذنبات والكواكب القزمة والكويكبات مثلاً، مدارات بيضاويّة أكثر، للعديد من الكواكب أقمار تدور حولها.

تبدأ الحركة الظاهريّة للشمس في السماء خلال النهار، والحركة الظاهريّة للنجوم في الليل، وتكون نتيجة لدوران الأرض حول محورها.



أي من العبارات الآتية تصف النموذج المبكر المركزيّة الأرض للنظام الشمسي؟
تتحرك الكواكب والنجوم حول الأرض الساكنة.
أي من الأجسام الآتية هو الأبعد عن الأرض؟
النجوم الظاهرة في السماء ليلاً.



أسئلة تقويم الوحدة

أي الأجسام الآتية يمتلك أكبر قطر؟

مجرة درب التبانة

أي من العناصر الآتية بعد الأكثر وفرة في الشمس ؟

الهيدروجين

ما نوع هذه المجرة؟

كروية

ما السديم؟

سحابة عملاقة من الغبار والغاز في الفضاء

كيف يصبح السديم نجما أوليا؟

تتجمع الغازات والغبار والمواد الأخرى معًا لتكوين كتل أكبر، والتي تجذب المزيد من المادة، وفي النهاية ستصبح ضخمة بما يكفي لتكوين النجوم

عرف مصطلحي مركزية الأرض، ومركزية الشمس".

نظريات إحداها وضعت الشمس في مركز المجموعة ويدور حولها باقي المجموعة والأخرى جعلت الأرض مركز المجموعة الساكن الذي يدور حوله باقي مكونات المجموعة

ماذا يعني مصطلح الاندماج النووي ؟

العملية التي تندمج على إثرها نواتان ذريتان خفيفتان لتكوّنا نواة ذرية واحدة أثقل وزنًا،

ما الشروط اللازمة لحدوث هذه العملية؟

لا بد من أن تتخطى النواتان التنافر الحاصل بين شحنتيهما الموجبتين