

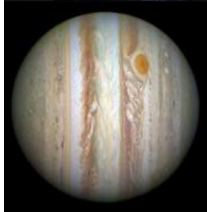
## الصفات المولية

في الإجابات تجدوها في



ترتيب زيادة حجمها

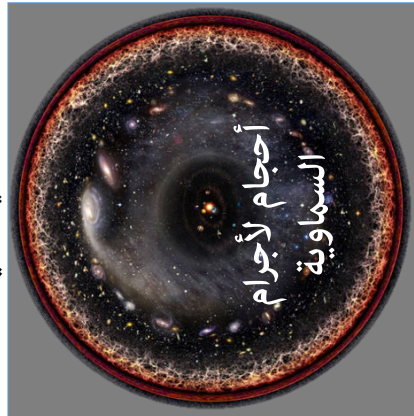
فم بتصنيف هذه الأجرام في



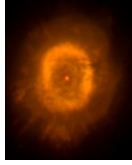
لغز



من مرصد باريس  
(Grazyna Stasińska)  
غرازينا ستاسينسكا

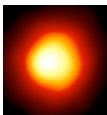


## الكون في جعبتي

سديم كوكبي (planetary nebula)  $10^{15}$  متر

تظهر أعلاه صورة للسديم الكوكبي HD + 30-3639 التي التقطها تلسكوب هابل الفضائي (Hubble Space Telescope). السديم الكوكبي لا علاقة لها بالكواكب! إنها آخر طاقات حياة النجوم المباشرة للشمس. بعد أن يصبح النجم عملاقاً، فإنه يفقد طبقاته الخارجية. ما تبقى من النجم هو مجرد قلب كثيف يتقلص ويسخن إلى درجات حرارة مرتفعة للغاية ويكون بذلك قادراً على إثارة المادة المحيطة به. HD + 30-3639 هو واحد من أصغر السدم الكوكبية التي قُتت دراسته بالتصوير. يبلغ قطره  $1.2 \times 10^{15}$  متر وبذلك يتجاوز قطر المجموعة الشمسية.

1000 000 000 000 000 متر

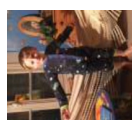
نجم عملاق أحمر  $10^{12}$  متر (A red supergiant star)

تظهر أعلاه صورة لنجم يد الجوزاء (Betelgeuse)، التي التقطها تلسكوب هابل الفضائي (Hubble Space Telescope). وهي العمرة الانفجارية الأولى لسطح نجم آخر غير الشمس. هذا النجم هو "عملاق أحمر". يصل حجمه إلى 1000 مرة حجم الشمس. منذ عشرة ملايين سنة، كان نجماً أزرقاً، أكبر بحمسة أضعاف من الشمس، وتبلغ درجة حرارته سطحة 30 ألف درجة مئوية الآن تبلغ 3600 درجة مئوية).  
بما أن كل النجوم تتطور خلال معظم حياتها بحرق الهيدروجين في داخلها لكنه لا يتغير على سطحها، وعندما يتفقد الوقود الهيدروجيني، تتكسر النواة، في حين تنتفخ الطبقات الخارجية وتبرد. هنا يتشكل نجم عملاق.

1000 000 000 000 000 متر

1 متر

تقاربا بحجم صبي  
يبلغ من العمر أربع سنوات!



متر واحد.

والموضح أعلاه، مصنوع من الحديد، ويبلغ حجمه حوالي نيزك Murnpeowie الذي عُثِرَ عليه في أستراليا عام 1909، الأخيرة الصلبة عن أصلها.

الكويكبات (asteroids) تمكنت من الوصول إلى الأرض، لكنها أكبر حجماً من النيازك الدقيقة، حيث تصل إلى عدة أمتار. تأتي في مختلف الأشكال والتراكيب، وتُخبر هذه الأخيرة العلماء عن أصولها.



النيازك (Meteorites)

الكويكبات (Asteroids)  $10^3$  متر

هذا الكويكب يهدد بانقراض على كوكب الأرض، كما يفترض أوليفر دكز (Oliver Denker). في شهر فيبري / فبراير من عام 2018، عثر الكويكب المسمى 2002 At12919aw ماراً بالأرض على مسافة 4 ملايين كيلومتر. يُقدَّر حجمه بـ 1 كم، ويعتقد العلماء أن تأثير كويكب أكبر بكثير أضعاف من هذا، أدى إلى مقتل جميع الديناصورات على كوكب الأرض منذ حوالي 60 مليون عام.

1000 متر



تدعى في الصورة غلاف كره كيرنكسكيب-ميرز الواقع في فنلندا، وهو أطول غلاف في العالم، يبلغ ارتفاعه 1 كم تقريبا.

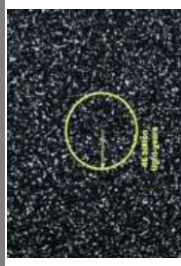
1000 000 000 000 000 000 000 000 متر

أعلاه الكون هو نفسه خارج حدود الكون المرصود.

وراهها لم يكن لديه الوقت ليصل إلينا خلال 13.8 مليار سنة، وهي الفترة التي وُجِدَ بها الكون. في الصورة الموضحة

الكون المرصود هو عبارة عن كرة تحتوي على مادة يمكن

رصدنا ظاهرياً. يعتمد حجمها على عمر الكون وعلى معدل توسعه، ويُشار أن يبلغ قطرها حوالي  $10^{27}$  متر.

الكون المرصود  $10^{27}$  متر (The Observable Universe)عشود مجري هائل  $10^{24}$  متر (A supercluster of galaxies)

تتشابك معظم المجرات في عناقيد مجرية، إلى أن تصبح عناقيد مجرية هائلة، وهي أكبر الهياكل المعروفة في الكون.

يعتوي العنقود المجري شيلي الهائل (Shapley) على حوالي 8000 مجرة، ويمتد لأكثر من 100 مليون سنة ضوئية.

يتخلله غاز ساخن مهيمن كثيف على المجرات. تُظهر الصورة أعلاه قلبه، وهكذا أن ترى الغاز الساخن والذي تم اكتشافه من خلال الأشعة السينية (باللون الوردي) وفي الموجات الضوئية (باللون الأزرق)، وكذلك البقعات من المجرات (النقاط البيضاء الصغيرة).

1000 000 000 000 000 000 000 000 متر

1 000 000 000 000 000 متر

1 000 000 000 متر

1 000 000 000 متر

1 000 000 000 000 000 متر

الشمس: إنها الشمس نفسها!

سنتان ضوئيتان. يوجد فقط واحد نجم بحجمها حول سننار ضوئيتان. يوجد نجم بحجم كرة نصف قطرها على حوالي 300000 نجم. المنطقة الوسطى مكتظة بالنجوم.

**عنفود نجمي كروي** معروف في درب التبانة. M13 يحتوي على حوالي 300000 نجم. يوجد حوالي 150 القديمة. معظمها أقدم من مليار سنة. يوجد حوالي 150 **العناقيد النجمية الكروية** هي تجمعات كثيفة من النجوم القديمة. معظمها أقدم من مليار سنة. يوجد حوالي 150

في الصورة أعلاه، ترى **تجمع الجاني النجمي** المطلق (the Globular Cluster Hercules)، يبلغ قطره 120 سنة ضوئية (السنة الضوئية هي المسافة التي يقطعها الضوء خلال سنة واحدة، تقدر بـ  $10^{16}$  متر).



عنفود نجمي كروي (Globular cluster)  $10^{16}$  متر

قبل مائتي عام.

بالفعل الفيلسوف اليوناني أناكساجوراس (Anaxagoras) - (أشار أيضًا أن **كوكب الأرض** تدور حول الشمس. وهذه الأخيرة، مجرد **نجم** قريب قد اقترحه سنة. أول من قدّر حجم **الشمس** منذ حوالي 2500

الفلك اليوناني أريستارخوس ساموس (Aristarchus of Samos) أول من قدّر حجم **الشمس** منذ حوالي 2500 سنة. أشار أيضًا أن **كوكب الأرض** تدور حول الشمس. وهذه الأخيرة، مجرد **نجم** قريب قد اقترحه سنة. أول من قدّر حجم **الشمس** منذ حوالي 2500



الشمس (The Sun)  $10^6$  م

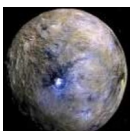
هذا **غروب الشمس** في Cape Sounion. ولأن **الشمس** تقع بعيدًا عن **كوكب الأرض**، فإنها تبدو أصغر من أطلال المعبد. لكن حجمها الحقيقي يتجاوز مليار متر (يصل حجمها على وجه الدقة  $1.39 \times 10^{30}$  م). كان عالم الفلك اليوناني أريستارخوس ساموس (Aristarchus of Samos) أول من قدّر حجم **الشمس** منذ حوالي 2500 سنة. أشار أيضًا أن **كوكب الأرض** تدور حول الشمس. وهذه الأخيرة، مجرد **نجم** قريب قد اقترحه سنة. أول من قدّر حجم **الشمس** منذ حوالي 2500

الكوكب القزم سيريس بقرارية حجم كولوومبيا.



من **الكواكب القزمة** وهي غير مستديرة.

يدور **كوكب قزم** حول نجم كأي **كوكب** آخر، ويتم دورانه بجاذبيته الخاصة. لكن في حين أن **الكواكب** قادرة على إزالة الأجسام الصغيرة بالقرب من مداراتها عن طريق التصادم أو الالتقاط، إلا أن **الكواكب القزمة** ليست ضخمة بما يكفي للقيام بذلك. يبلغ قطر **الكوكب القزم** سيريس (Ceres)، الموضح بذلك، يبلغ قطر **الكواكب** المجموعة الشمسية بين 5000 كم و 140000 كم. **الكويكبات** أصغر



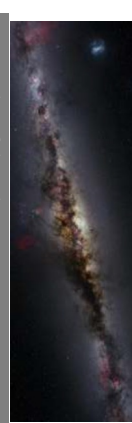
الكواكب القزمة (Dwarf planets)  $10^6$  متر

الضوء عن النجوم.

توجد منشئ. الرقع الداكنة ناتجة عن غبار بيننجمي يُخفي موجودة داخل القرص. فيندمج الضوء الناتج من النجوم في وتظهر كشرط مضاء من **كوكب الأرض**، لأن **الشمس** نجم.

من 100.000 سنة ضوئية. تحتوي على أكثر من 100 مليار **نجم**.

درب التبانة **مجرة** حلزونية عادية يبلغ قطر قوسها أكثر من 100.000 سنة ضوئية. تحتوي على أكثر من 100 مليار **نجم**.



مجرة درب التبانة (The Milky Way galaxy)  $10^{21}$  متر

تبدو **النجوم** مع **الكواكب** وكأنها نقاط متباعدة في السماء، بينما يبدو كل من الشمس والنجم إلى حد ما مثل حبات البرتقال في شجرة. ذلك لأن جميع هذه الأجرام تبعد على مسافات متباعدة جدًا؛ فكلما كانت المسافة أبعد، كلما ظهرت بشكل أصغر بالنسبة لحجمها الحقيقي.

بعض الأجرام السماوية بعيدة جدًا (أو بالأحرى باهتة في جوهرها) بحيث لا يمكن اكتشافها سوى عن طريق أكبر التلسكوبات. لكن هل تعلم أن بعض الأجرام السماوية يمكن أن تكون موجودة أيضًا على **كوكب الأرض**؟ في هذا الكتيب سنستكشف الأجرام السماوية من أصغرها حجمًا يمكن لنا رؤيتها إلى أكبرها في كل لحظة. يكون حجم النجم الموضح أكبر مرة من حجم النجم الموجود في الصفحة السابقة. سوف تكشف مجموعة مذهلة من الأجسام في **الكون!**

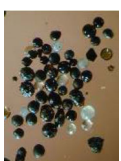
2

0.001 متر



تظهر الصورة على اليسار حبيبات الرمال، وهي متطابقة في الحجم والشكل مع الجزيئات الدقيقة.

النيازك الدقيقة (Micrometeorites)  $10^{-3}$  متر



**النيازك الدقيقة** هي حطام صغير من **المذنبات** (comets) أو **الكويكبات** (asteroids) والتي تحترقت من الوصول إلى كوكب الأرض بانتشارها كرات صغيرة يبلغ قطرها حوالي مليمتر واحد. حيث اكتسب شكلها بفعل انصهارها خلال رحلتها عبر الغلاف الجوي للأرض. في الليل، يمكن رصد **النيازك الدقيقة** كحجرات متهاطلة. وتضرب 30000 طن منها **الأرض** كل عام، أي واحدة في كل متر مربع تقريبًا هذا يعني أن هناك العديد منها حولنا.

الكون في حبيتي رقم 11

العديد من الصور في هذا الكتيب هي من هذا الكتيب عام 2018 من قبل غارزينا ستاسينسكا (Garzina Stasinska) من معهد باريس للفيزياء، وهو علمي لطيفها (Amén) الذي ألهمنا سياتي في إنتاج مع ولديه. صورة الغلاف: رسم لوفارنيسي لكون الأرض من طرف الفنان الأرجنتيني بابلو كاروس بوناسي (Pablo Carlos Butera)، وهي تستند إلى خريطة الكون التي نشرها ريتشارد غوت (Richard Gott) ومعاذونه عام 2005.

صورة: التلسكوب الفضائي هابل-هي مزيج من بيانات وكالة الفضاء الأوروبية (ESA) و (Rosat) / Planck Collaboration. (Digitized Sky Survey) (الصورة من الصور في هذا الكتيب مأخوذة من مكتبات غير محترفين).

ترجمة: حمنة بوزكاب  
Hafsa Bourkhal  
جمعية الشعبي لعلم الفلك



TUMIP Creative Commons



البرقة البريد حول هذه السلسلة ومن الموضوعات المرتبطة في هذا الكتيب يرجى زيارة الموقع: <http://www.tumip.org>