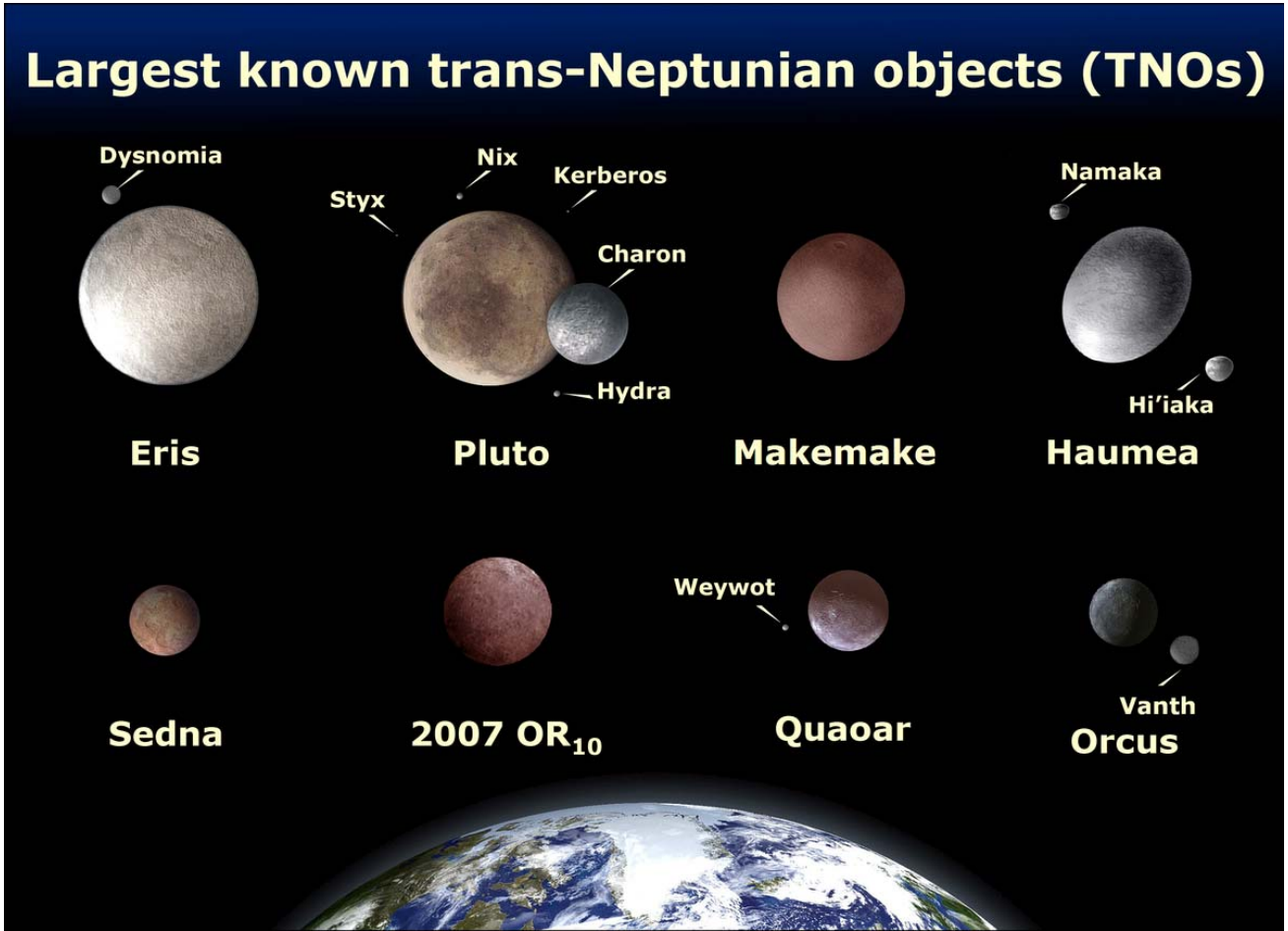


الكواكب القزمة

أحمد راتب مطر

الكواكب القزمة (dwarf planets) هي تسمية تطلق على بعض الأجرام في المجموعة الشمسية، والتي لا تنطبق عليها الشروط التي تضعها في مجموعة الكواكب. وحتى يدعى الجرم كوكباً فيجب أن تتحقق فيه هذه الشروط: (1) جرم سماوي يدور حول نجم، وهو الشمس في حالتنا، (2) له كتلة كبيرة تكفي لأن يتخذ شكلاً كروياً أو بيضوياً، و (3) يتحرك حول نجمه في مدار خاص به دون وجود أي جرم آخر يشاركه فيه بحيث يكون قد نظف الجوار المحيط بمداره من الأجرام الأخرى. وبذلك فإن الكواكب القزمة هي الكواكب التي تشاطر أجراماً أخرى في مدارها، وبالتالي فهي لا تحقق الشرط الثالث لتعريف الكواكب، ولذلك فقد تم تصنيفها في مجموعة الكواكب القزمة. وسنقدم في هذه المقالة دراسة عامة عن مجموعة من الكواكب القزمة المتواجدة في منطقة حزام كويبير أو ما يُطلق عليه ما بعد مدار نبتون. وسنتناول في دراستنا ستة من الكواكب القزمة.



أحجام الكواكب القزمة مقارنة بالأرض

الكوكب القزم إيريس

إيريس: معلومات أساسية	
الكتلة	1.76×10^{22} كغ
القطر	100 ± 2398 كم
البعد الوسطي عن الشمس	10.166×10^9 كم
الأوج	14.602×10^9 كم
الحضيض	5.723×10^9 كم
السرعة الوسطية في المدار	3.4338 كم/ثا
ميلان المدار	43.88553 درجة
دورته حول الشمس	557 سنة أرضية
دورته حول نفسه	~ 8 ساعات أرضية
درجة الحرارة	30-56 كلفن

اكتشف إيريس (Eris) في 5 كانون الثاني من عام 2005 على يد فريق بقيادة العالم «مايك براون». وقد اعتبر بأنه الكوكب العاشر تحت اسم «زينا» قبل أن توضع شروط الكوكب، فشكله مقبول كـ «كروي»، ولكن سرعان ما وضعت تلك الشروط ولم تنطبق عليه فوجب شطبه مع بلوتو وكواكب قزمة أخرى من القائمة. ولكن عندما صنف تحت مسمى «كوكب قزم» تحول اسمه إلى «إيريس»، وهو إله الخلاف عند اليونان.

يتصف هذا الكوكب القزم بأنه أكبر الكواكب القزمة المعروفة حالياً حيث يبلغ من المساحة ما يعادل 17×10^6 كم² وهو ما يقدر بـ 0.0028 من كوكب الأرض، أي أنه أكبر من بلوتو. كما يتصف بمداره الغريب حول الشمس، فمداره يتقاطع مع مدار بلوتو كما أن مداره حول الشمس يميل بدرجة كبيرة تبلغ 43.8853 درجة. وهو يعد أبعد الأجرام الكبيرة عن الشمس في المجموعة الشمسية حالياً - طبعاً بغض النظر عن المذنبات.

وكما سبق وذكرنا فإن مداره يتصف بعدم الانتظام، فهو شديد

البيضوية، وهناك فارق واضح في المسافة بين الحضيض الذي يبلغ 38.255 وحدة فلكية والأوج الذي يبلغ 97.661 وحدة فلكية، حيث يبلغ الأوج أكثر من ضعف الحضيض. وهذا السبب كان كافياً لعدم تصنيفه مع الكواكب. إضافة إلى ذلك فكتلته لا تسمح له بتنظيف مداره في حزام كويبر المليء بالمذنبات. وقد مر هذا القزم بنقطة الأوج في عام 1977.

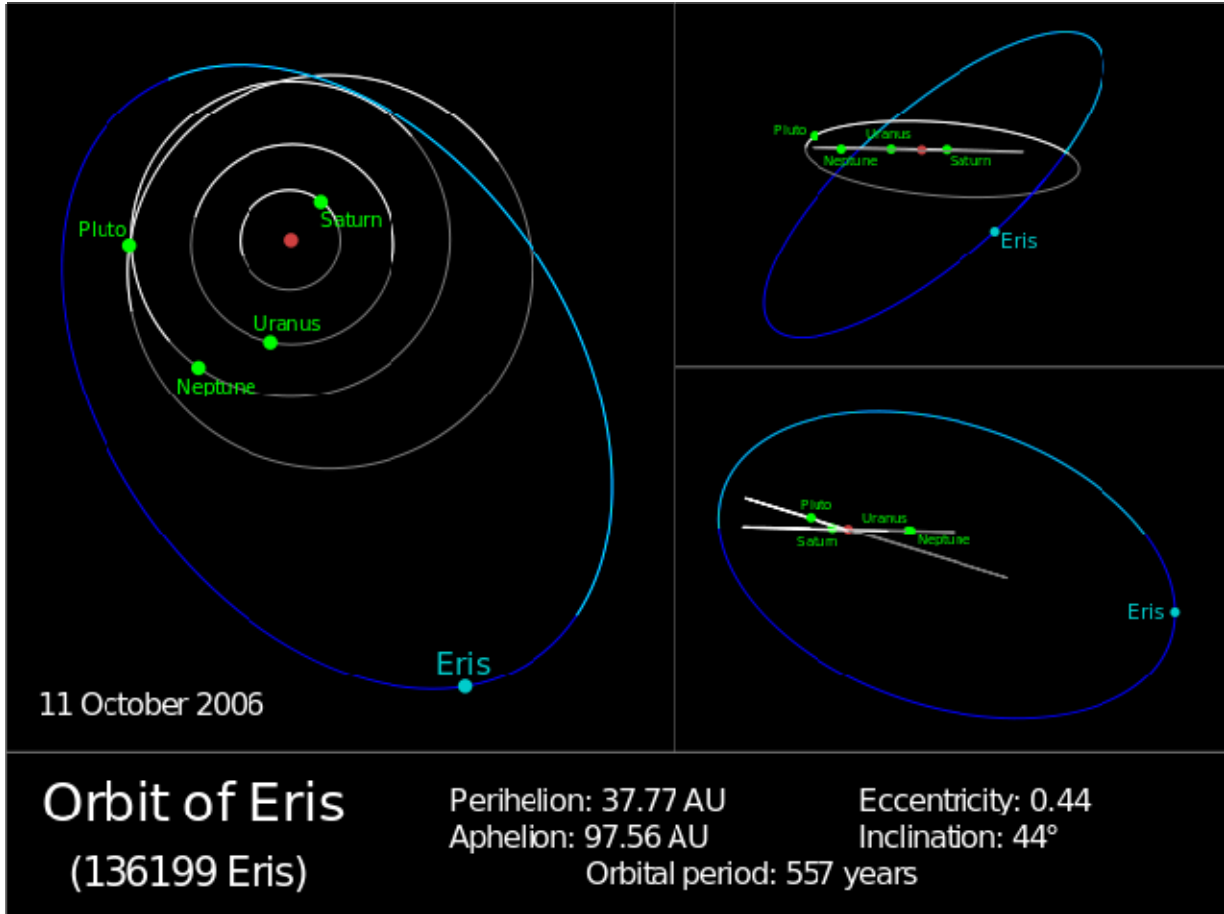
يتكون معظم الكوكب من مواد صخرية وجليد مكون من الميثان، وقد تم الكشف عنه بواسطة الأشعة تحت الحمراء وذلك بتاريخ 25 كانون الثاني 2005، مما دل على تشابهه في البنية مع بلوتو، إلا أن الاختلاف هنا يكمن في أن الميثان يستطيع التكاثر في بعض الأحيان متحولاً إلى سائل.

وغالبا ما يعكس إيريس اللون الرمادي وذلك تبعاً لدرجة حرارة جليد الميثان على سطحه، فهو ليس كبلوتو يعكس اللون الأحمر رغم التشابه في البنية، إلا أنّ درجة الحرارة لها دورها هنا، حيث تبلغ درجة الحرارة ما بين 30 إلى 56 كلفن (أي من -217.12 مئوية إلى -243.12 مئوية).

يملك إيريس تابعاً يدور حوله يدعى «ديسونوميا» اكتشف مع اكتشاف إيريس، وهو ذاته «غابرييل». ولكن عندما تم تغيير اسم الكوكب القزم من «زينا» إلى «إيريس» تم تغيير اسم تابعه أيضاً ليحمل اسم ابن إله الخلاف عند اليونان.



صورة توضح الكوكب القزم إيريس مع تابعه ديسنوميا.



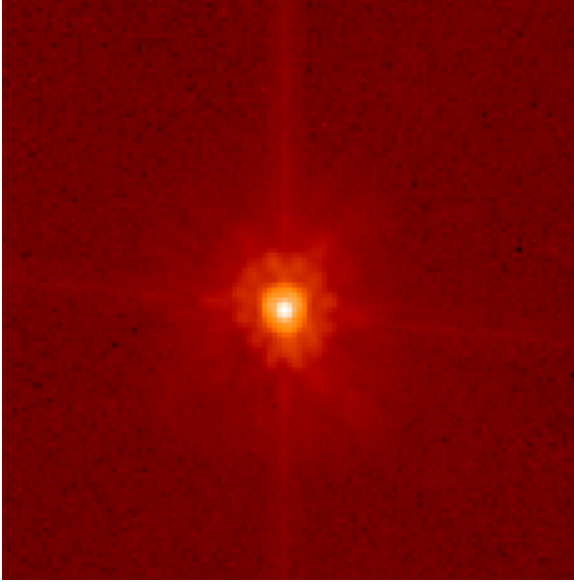
المدار البيضوي الكبير لإيريس

الكوكب القزم ماكيمكي

اكتشف الكوكب القزم ماكيمكي (Makemake) بتاريخ 31 آذار 2005 على يد مجموعة من الباحثين على رأسهم «مايك براون» و«تشارل تروجيلو» و«ديفيد رابينوفيتش»، وكان ذلك في مرصد «بالومار». وتم إعطاؤه الرقم 136472، وتم لاحقاً إعطاؤه اسمه «ماكيمكي» وصنف تحت قائمة الكواكب القزمة. وهو يعتبر الثالث من حيث الكتلة بعد إيريس وبلوتو، وذلك على الرغم من أنه لم يتم تحديد كتلة دقيقة له حتى الآن. أما المساحة فيقدرها معظم الخبراء بـ 6.9×10^6 كم²، ويبلغ ذلك ثلثي مساحة سطح بلوتو.

يقع «ماكيمكي» حالياً في المنطق القريبة من أوجه حيث يبعد في هذه الفترة عن الشمس حوالي 52.3 وحدة فلكية، وهو سيبلغ أوجه في عام 2033 وسيحتاج إلى حوالي 308 عام للعودة إلى نفس المنطقة، ذلك أن مداره حول الشمس طويل وهو أكبر من مدار بلوتو. وهو يميل بحوالي 29 درجة. وينصف بمداره المنتظم بالنسبة لبلوتو وإيريس حيث لا يتقاطع

ماكيمكي: معلومات أساسية	
الكتلة	غير معروفة
القطر	9 ± 1430 كم
البعد الوسطي عن الشمس	6.845×10^9 كم
الأوج	45.715 وحدة فلكية
الحضيض	7.885×10^9 كم
السرعة الوسطية في المدار	52.84 وحدة فلكية
ميلان المدار	5.807×10^9 كم
دورته حول الشمس	38.59 وحدة فلكية
دورته حول نفسه	0.02 ± 4.400 كم/ثا
درجة الحرارة	29.00685 درجة
	1 ± 308 سنة أرضية
	22.48 ساعات أرضية
	(بحاجة إلى إثبات)
	5 ± 30 كلفن



الكوكب القزم ماكيماكي في صورة من تلسكوب هبل الفضائي

مداره - ظاهرياً طبعاً - لا مع بلوتو ولا مع نبتون، فمداره أقل بيضوية من جاره إيريس. ويتوقع العلماء بأن مدة دورانه حول محوره تستغرق 22.48 ساعة أرضية، إلا أن هذا الرقم يبقى بحاجة إلى دليل قاطع للبت في أمره.

يتكون هذا الكوكب بشكل أساسي من الميثان حيث يشابه بلوتو إلى حد بعيد في تركيبه، إلا أن موجة الطيف المرئي الأحمر هي الواضحة في حال رصد الكوكب وذلك تبعاً لتركيبه الكيميائي ودرجة الحرارة على سطحه، إضافة إلى وجود كميات كبيرة من الإيثان التي تم الكشف عنها بواسطة الأشعة تحت الحمراء. بالإضافة إلى ذلك فقد وجدت دلائل أساسية على وجود جليد من النتروجين على سطحه. كما يمتلك ماكيماكي غلظاً جويّاً رقيقاً شبيهاً بالغلظ الجوي لبلوتو، إلا أن الغلاف هنا يتحول إلى جليد على سطحه تاركاً الكوكب دون غلاف جوي، وذلك لأنه الآن في أبعد مراحل من الشمس وبالتالي تزداد البرودة. وحتى الآن لم يتم اكتشاف أي تابع لهذا الكوكب القزم مع احتمال اكتشافه في وقت لاحق، وذلك لأن ماكيماكي بعيد حالياً وهو في منطقة الأوج، ولذلك حينما يقترب أكثر يصبح رصده وتصويره أسهل وأدق.

الكوكب القزم هوميا

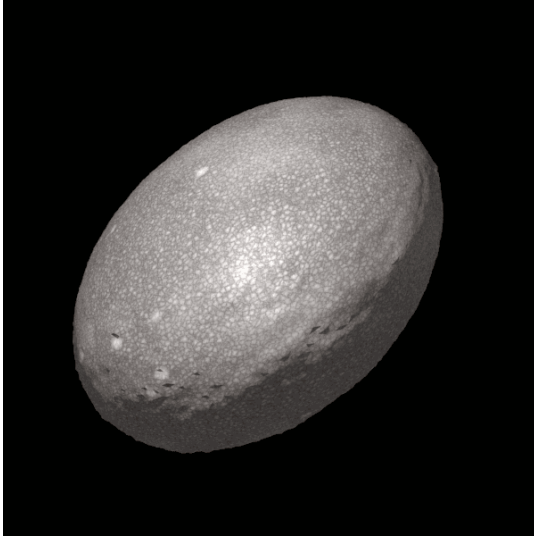
هوميا: معلومات أساسية	
الكتلة	4.006×10^{21} كغ
الأبعاد	1960×1518 كم
البعد الوسطي عن الشمس	6.4840×10^9 كم
الأوج	7.7078×10^9 كم
الحضيض	5.2590×10^9 كم
السرعة الوسطية في المدار	4.484 كم/ثا
ميلان المدار	28.2141 درجة
دورته حول الشمس	283.28 سنة أرضية
دورته حول نفسه	3.9 ساعة أرضية
درجة الحرارة	3 ± 32 كلفن

اكتشف الكوكب القزم هوميا (Haumea) في كانون الأول من عام 2004 على يد العالم «مايك براون» وفريقه، وذلك عن طريق صور مأخوذة في شهر آب من نفس العام. وقد تم الإعلان عن هذا الاكتشاف في أيلول من عام 2005.

ولهذا الكوكب القزم خصوصية حيث أنه الوحيد الذي يتخذ شكلاً بيضويّاً مفرطاً. وهذه النقطة واضحة من خلال ذكر الأبعاد عوضاً عن القطر في جدول المعلومات الأساسية، حيث أن هوميا يمتلك قطرين غير متساويين. وقد تم تصنيفه في البداية مع مجموعة الأجسام الارتطامية في حزام كويبر، لكنه وضع فيما بعد مع مجموعة الكواكب القزمة في أيلول 2008، وذلك لأن كتلته تسمح له بأن يكون كروي الشكل، ولكن سبب شكله البيضوي هو سرعة دورانه حول محوره، والتي تعتبر أعلى سرعة دوران لأي كوكب أو كوكب قزم في المجموعة الشمسية.

ويعتقد العلماء أن سبب هذه السرعة هو جسم ارتطم به منذ حوالي 100 مليون سنة، وهو الذي أعطاه هذه السرعة وهذا الشكل. بل

ذهب بعضهم إلى أكثر من ذلك، حيث توقعوا أن تابعيه قد تشكلا بفعل ذلك الاصطدام. وتبلغ مساحة سطح هوميا 6.9×10^6 كم².



شكل توضيحي للكوكب القزم هوميا

يقع مدار هوميا خارج مدار بلوتو وفي حزام كويبير، كما يعتبر أكثر إهليلجية من مدار بلوتو. ويميل مداره بمقدار 28.2141 درجة. وقد بلغ أوجهه في الأشهر الأولى من عام 1992 ويبعد حالياً أكثر من 50 وحدة فلكية عن الشمس، ويحتاج إلى حوالي 283 سنة أرضية لإكمال مداره.

أما عن تركيبه فتشير الدراسات بأنه مكون من الجليد المائي بنسبة 66-80%، وذلك لشدة عكسه للضوء المرئي. كما يتوقع العلماء وجود سيانيد البوتاسيوم وسيانيد النحاس على الكوكب القزم. كما تشير بعض الدراسات إلى أن بعض الأماكن قد تكون غنية بمركبات الكربون. ويغيب في هذا الكوكب الميثان على خلاف بلوتو وماكيماكي.

توابع هوميا

- (1) هياكا: وهوالتابع الأكبر لهوميا حيث اكتشف بتاريخ 26 كانون الثاني 2005. ويبلغ قطره حوالي 310 كم حيث يدور حول كوكبه بمدار دائري تقريباً يكمله خلال 49 يوماً.
- (2) ناماكا: وهوالتابع الأصغر لهوميا حيث اكتشف بتاريخ 30 حزيران 2005. ويبلغ قطره حوالي 170 كم ويدور حول كوكبه بمدار بيضوي يكمله خلال 18 يوماً.

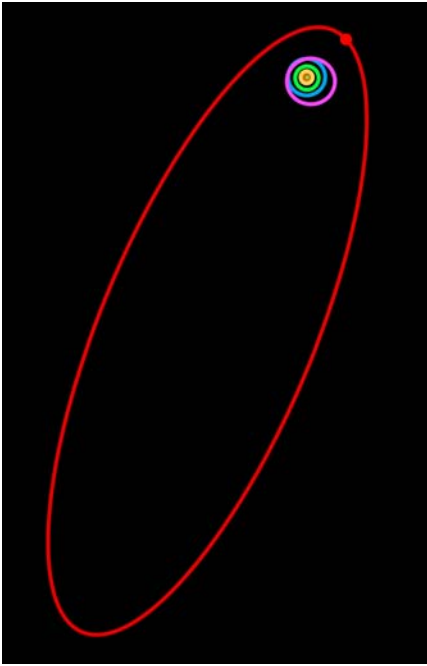
الكوكب القزم سدنا

سدنا: معلومات أساسية	
الكتلة	1×10^{21} كغ
القطر	80±995 كم
البعد عن الشمس	75.6597×10^9 كم
الأوج	139.941×10^9 كم
الحضيض	11.3780×10^9 كم
السرعة الوسطية في المدار	1.104 كم/ثا
ميلان المدار	11.72862 درجة
دورته حول الشمس	11400 سنة أرضية
دورته حول نفسه	~ 10 ساعات أرضية
الحرارة	~ 12 كلفن

اكتشف الكوكب القزم سدنا (Sedna) من قبل «مايك براون» مع فريقه في مرصد بالومار في كاليفورنيا بتاريخ 14 تشرين الثاني من عام 2003، وكانت المسافة التي تفصله عن الشمس كما أشارت القياسات حوالي 89.6 وحدة فلكية. وقد تم رصده بشكل خاص من أكثر من مرصد في العالم وذلك بهدف تحديد مداره، والذي اعتبر أحد أكثر المدارات تعقيداً في المجموعة الشمسية.

وتعتبر سرعة دورانه في المدار من أبطأ السرعات حيث تبلغ 1.104 كم/ثا. فمداره يعتبر شديد الاستطالة حيث يبلغ في أوجهه 935 وحدة فلكية أي 31 ضعف المسافة بين نبتون والشمس، مما يجعله أحد أبعد الأجرام في المجموعة الشمسية عن الشمس في حال بلوغه الأوج. أما في حضيضه فيبلغ بعده عن الشمس حوالي 76 وحدة فلكية، وهي مسافة ذات فارق كبير جداً مع الأوج. ويعتقد العلماء أن سدنا سيبلغ حضيضه في عام 2076، مما يتيح لهم المجال لدراسته عن كثب وسيحتاج للعودة إلى نفس المكان 11400 سنة أرضية، مما يجعلها أطول فترة دوران معروفة في المجموعة الشمسية.

وبسبب هذا المدار المعقد فقد استثناه بعض الفلكيين من مجموعة الكواكب القزمة ليضعونه في صفوف مجموعة «الأجسام المنتثرة في المجموعة الشمسية»، حيث يعتقد البعض بمن فيهم مكتشفه «مايك براون» بأن سدنا هو أحد الأجسام التي التقطتها الشمس



من نظم نجمية أخرى، ويرجحون أنه كان يدور في مدار حول قزم بني كتلته 5% من كتلة الشمس. كما يتوقع البعض الآخر من العلماء أن سبب هذا المدار هو أحد الأجسام كبيرة الكتلة المتوضعة بالقرب من المجموعة الشمسية، ويرجحون أن هذا الجسم هو أحد النجوم الفتية.

يعكس سدنا في معظم أجزائه اللون الأحمر مثل لون كوكب المريخ حيث يتوقع العلماء أنه مركب من النتروجين والجليد المائي مع جليد الميثان، كما يتوقعون وجود مركبات أخرى أهمها مركبات عضوية، وهي التي تعطيها اللون الأحمر. ولا يمكن توقع درجات الحرارة على سدنا، وذلك بسبب مداره العجيب. ولكن يعتقد أنها تبلغ وسطياً 12 درجة كلفن، حيث ترتفع حرارته عند اقترابه من الشمس وتنخفض حيث يصل في مداره إلى المناطق البعيدة عن الشمس.

يوضح الشكل المجاور مدار سدنا باللون الأحمر. وتظهر مدارات الكواكب الخارجية في الأعلى حيث يبدو مدار بلوتو باللون الوردي وداخله مدارات نبتون ثم أورانوس ثم زحل.

الكوكب القزم كواوار

كواوار: نقاط أساسية	
الكتلة	1.4×10^{21} كغ
القطر	38 ± 1074 كم
البعد الوسطي عن الشمس	6.48905×10^9 كم
الأوج	6.71162×10^9 كم
الحضيض	6.266487×10^9 كم
السرعة الوسطية في المدار	4.52 كم/ثا
ميلان المدار	7.996 درجة
دورته حول الشمس	285.97 سنة أرضية
دورته حول نفسه	17.6788 ساعة أرضية
الحرارة	~ 43 كلفن

تم اكتشاف الكوكب القزم كواوار (Quaoar) على يد العالم «مايك براون» وفريقه من مرصد بالومار في كاليفورنيا وذلك بتاريخ 4 حزيران 2002. وتمت تسميته بهذا الاسم بحسب اسم آلهة قبيلة «Tangva»، وهي من قبائل الهنود الحمر التي كانت تقطن منطقة تجاور مرصد بالومار في ولاية كاليفورنيا. لكن «مايك براون» اقترح أن يكتب اسم الكوكب بشكل «Kwawar» وهو أسهل إملائياً. وعلى كل حال فإن طريقيتي الكتابة معتمدتان حالياً مع هذا الكوكب القزم.

يمتلك كواوار شكلاً كروياً، ويقدر قطره بحوالي 1074 كم مما يعني بأن حجمه يماثل نصف حجم بلوتو وثالث حجم القمر. ويعتبر مدار كواوار حول الشمس من أكثر المدارات نموذجية بين الكواكب القزمة، حيث لا يوجد فارق يذكر بين الأوج والحضيض ويقل هذا الفارق عن أربع وحدات فلكية. وبذلك فإن مداره هو الأقل استطالة بين جميع جيرانه من الكواكب القزمة وأهمها بلوتو، ماكيماكي، إيريس، أوركس، وقارونا. كما أن ميلان مداره منخفض

حيث يبلغ 7.996، وهي قيمة منخفضة نسبياً، ولذلك قل نظيره بين الكواكب القزمة.

وفي بعض الأحيان يقترب كواوار من الشمس أكثر من بلوتو، ففي عام 2008 كان كواوار أقرب من بلوتو بمسافة تقدر بـ 14 وحدة فلكية، مما أتاح لبعض الباحثين إجراء دراساتهم عن كثب. وهو يحتاج إلى حوالي 286 عام للعودة إلى نفس المكان، فسرعته في المدار تبلغ حوالي 4.52 كم/ثا.



رسم تخيلي لكواوار وتابعه الوحيد

يتكون هذا الكوكب القزم من مجموعة مركبات كيميائية أهمها الجليد المائي وجليد الإيثان والميثان. وتظهر الدراسات التي أجريت على كواوار بأنه قد تعرض لصدمة نيزكية من جسم كبير بحجم «شارون» تابع بلوتو أفقدته كميات كبيرة من الجليد المائي وبعض المكونات الأخرى، وذلك لأن جليد الميثان على سطح كواوار حديث التشكل نسبياً. كما تظهر الدراسات بأن هذا الاصطدام قد تسبب برفع درجة حرارته إلى حوالي 112 كلفن، مما يدل على أنه كان أكبر حجماً مما هو عليه الآن.

وقد اكتشف حتى الآن تابع واحد لكواوار وهو «ويوت» (Weywot). وقد اكتشف في شباط من عام 2007، ويقدر قطره بحوالي 74 كم تقريباً، وهو يدور على بعد حوالي 14500 كم من كوكبه، وله

انحراف مداري يقدر بـ 0.14 درجة. ويمتلك تركيباً يكاد يكون متطابقاً مع كوكبه القزم. ولذلك يشك العلماء بأنه كان جزءاً منه قبل أن ينفصل عنه بفعل اصطدام نيزكي.

الكوكب القزم أوركس

أوركس: معلومات أساسية	
الكتلة	7×10^{22} كغ
القطر	25±917 كم
البعد الوسطي عن الشمس	5862.44×10^6 كم
الأوج	7188.17×10^6 كم
الحضيض	4535.80×10^6 كم
دورته حول الشمس	245.18 سنة أرضية
دورته حول نفسه	10.08 ساعة أرضية
السرعة الوسطى في المدار	4.68 كم/ثا
ميلان المدار	20.573 درجة
متوسط درجة الحرارة	أقل من 44 كلفن

أوركس (Orcus) هو أحد الأجرام السماوية الواقعة في حزام كويبر. وقد اكتشفه كلاً من «مايك براون» و «تشار تروجيللو» في 17 شباط 2004 من مرصد «جيميني»، وصنفته مكتشفوه تحت مجموعة الكواكب القزمة. وتعود تسمية هذا الكوكب القزم إلى إله الموتى عند الرومان والإغريق، وهو عدو إله العالم السفلي بلوتو. وسيظهر معنا أن أوركس عملياً هو «anti-Pluto» وهذا ما يطلقه عليه بعض الباحثين.

يتصف أوركس بمداره متوسط البيضوية، كما يتقاطع مع مدار نبتون حيث أن الفارق بين الأوج والحضيض يبلغ حوالي 18 وحدة فلكية، وهذا ما يقارب ثلث مسافته عن الشمس، حيث يبتعد أوركس حالياً عن الشمس بمقدار حوالي 48 وحدة فلكية، وسيبلغ أوجه في عام 2019 وهي أبعد نقطة له عن الشمس. وبعد ذلك يتجه عائداً نحو الحضيض الذي يعادل 30.27 وحدة فلكية. وتبلغ فترة دوران أوركس حول محوره حوالي 10.08 ساعة أرضية.

أما الصفة الأساسية والفريدة من نوعها لمدار أوركس فهي أنه

متعاكس مع مدار بلوتو، حيث يتناظر المداران تناظراً شبه كامل بالنسبة إلى الشمس. إلا أن أوركس يقترب أكثر من الشمس ولكن

الفارق صغير نسبياً، كما أن بلوتو وأوركس متناقضان، فعندما يكون بلوتو في أوجه يكون أوركس في حضيضه، مما دفع بعض العلماء إلى إطلاق لقب «anti-Pluto» عليه.

غالباً ما يظهر أوركس بلون لامع أي مثل جاره هوميا، وغالباً ما يعكس الموجة الرمادية. ويعود ذلك للتشابه في البنية بين الجرمين، حيث يتكون أوركس من الجليد المائي بنسبة لا تقل عن 30%، ويحتوي أيضاً على الأمونيا ومركبات الأمونيوم ومركبات كربونية أخرى أهمها الميثان والإيثان، ويعتبر أوركس من الكواكب القزمة النادرة في مجموعتنا الشمسية التي تحتوي على الأمونيوم والأمونيا.

ويملك أوركس تابعاً واحداً معروفاً حتى الآن وهو «فانت» الذي اكتشف في 12 شباط 2005. ويبلغ قطر هذا التابع حوالي 270 كم، وهو كبير بالنسبة لكوكبه حيث يدور حوله بمدار يبتعد عن سطح الكوكب بمسافة 20 ± 9890 كم، مما يشير إلى أنه قريب نسبياً من الكوكب. وقد دفع ذلك العلماء للتوقع بأنهما يشكلان منظومة ثنائية تشابه منظومة «بلوتو - شارون».

مصادر البحث

- (1) موقع موسوعة ويكيبيديا (www.wikipedia.org).
- (2) موقع الجمعية الفلكية السورية - صفحة الموسوعة الفلكية (www.saaa-sy.org).
- (3) موقع وكالة الفضاء الأمريكية ناسا (www.nasa.gov).
- (4) موقع علوم الكون (www.alnomrosi.net).

