

مقرر 102 فلك

مقدمة المجموعة النجمية والشمسية

## المحاضرة الثامنة:

الهدف دراسة التالي :

- ✓ صفات الكواكب العملاقة .
- ✓ المشتري (خصائصه – تركيبه الداخلي – أقماره وحلقاته )

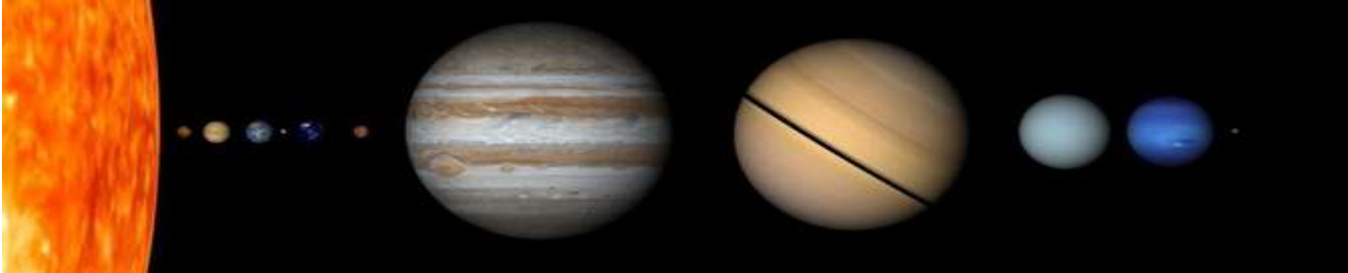
## الباب السابع

### الكواكب المشترافية Jovian planets

#### الفصل الأول : المشتري Jupiter

### أستكشاف الكواكب الخارجية : Exploring the outer planets

- ✓ كانت بايونير 10 أول مركبة تتحرك خارج حزام الكويكبات حتى وصلت إلى المشتري عام 1973 ثم وصلت مركبة بايونير 11 إلى زحل .. و أستمرت المركبات بالتقدم الى أن وصلت إلى نبتون .
- ✓ آخر الاحداث بهذا الشأن هو وصل مركبة نيو هورايزونز عام 2015 الي الكوكب القزم بلوتو وألتقطت له صور أكثر دقة.



مقارنة حجم الكواكب المشترافية مع الكواكب الارضية

## صفات عامة للكواكب العملاقة :General properties for giant planets

الكواكب العملاقة هي : المشتري و زحل و أورانوس و نبتون .

✓ كبيرة في الحجم والكتلة .

✓ بعيدة عن الشمس ولذلك فهي بارده بالمقارنة بالكواكب الارضية .

✓ تحتفظ بالغازات الخفيفة وعلى رأسها الهيدروجين وذلك لبعدها عن الشمس وجاذبيتها العالية كما في الجدول .

✓ الكثافة المتوسطة للكواكب شبيهة المشتري صغيرة مما يؤكد أنه لم يتبخر منها

شئ وبالتالي مازالت على حالتها التي نشأت عليها .

✓ ليس لها سطح صلب وذلك لبعدها عن الشمس .

النسبة (%)	العنصر
77	H <sub>2</sub>
22	He
0.6	H <sub>2</sub> O
0.4	CH <sub>4</sub>
0.1	NH <sub>3</sub>
0.3	الصخور

## مقدمة

- ✓ تدور حول نفسها بسرعه عاليه لذلك يحيط بكل منها مجال مغناطيسي واضح .
- ✓ لها حلقات تدور حولها ,
- ✓ تتباعد الكواكب شبيهة المشتري عن بعضها بمسافات هائلة .
- ✓ تحتفظ بعدد كبير من الاقمار .
- ✓ عاكسيتها عالية جدا لوجود أغلفة جوية عميقة في كل منها .
- ✓ تشع الكواكب شبيهة المشتري حرارة من داخلها أكثر مما تكتسب من الشمس (فيما عدا أورانوس) وذلك بسبب عدم وجود قشره صلبة على أسطحها.
- ✓ تتشابه الأغلفة الجوية للكواكب العملاقة كما يتشابه تركيبها الداخلي .

### الطاقة الداخلية للكواكب المشترافية :

كوكب المشتراف له أكبر قدر من الطاقة الداخلية , ولهذا فإن الغلاف الجوي له ولبقية الكواكب المشترافية هي حالة وسط بين أغلفة الكواكب التي تستقبل الحرارة من الشمس وأغلفة النجوم التي تخرج منها الحرارة الى الخارج .

(1) المشتراف : ما يخرج من داخله من طاقة مثل ما يستقبله من أشعة الشمس .

(2) زحل : يخرج من داخله ضعف ما يستقبله من الشمس أي أنه يشع من داخله أكثر من المشتراف رغم أنه أصغر بكثير السبب في ذلك (أن الهيليوم في داخله يتحرك إلى مركز الكوكب مخرجاً طاقة إضافية فهو في حالة أنكماش في داخله أكبر من المشتراف) .

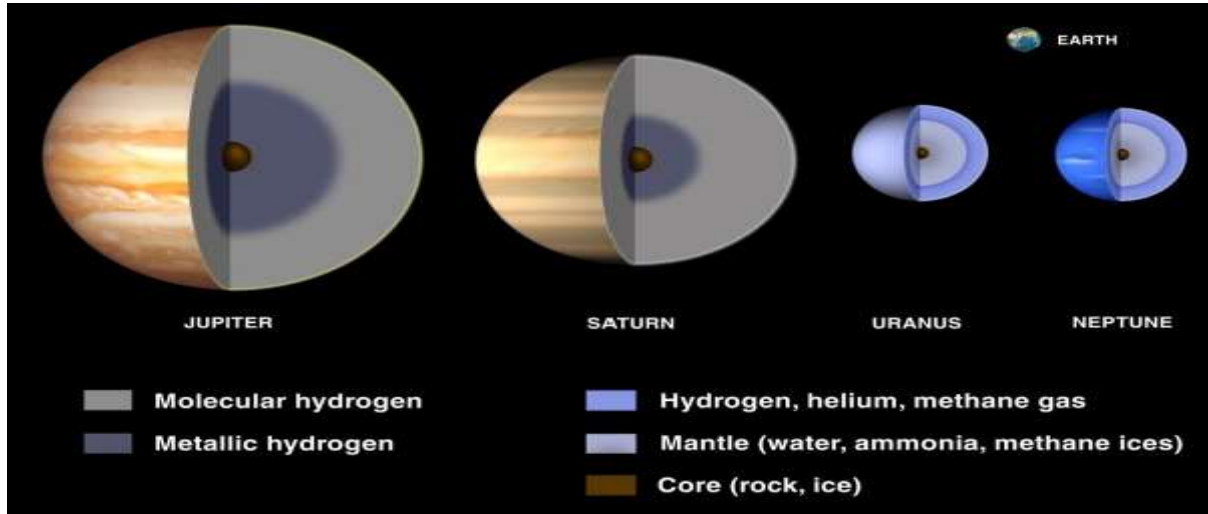
(3) نبتون : بداخله مصدر صغير من الطاقة .

(4) أورانونوس : لا تخرج من داخله حرارة وبالتالي تتساوي درجات الحرارة في نبتون أورانونوس رغم اختلاف مسافتيهما من الشمس .

## مقدمة

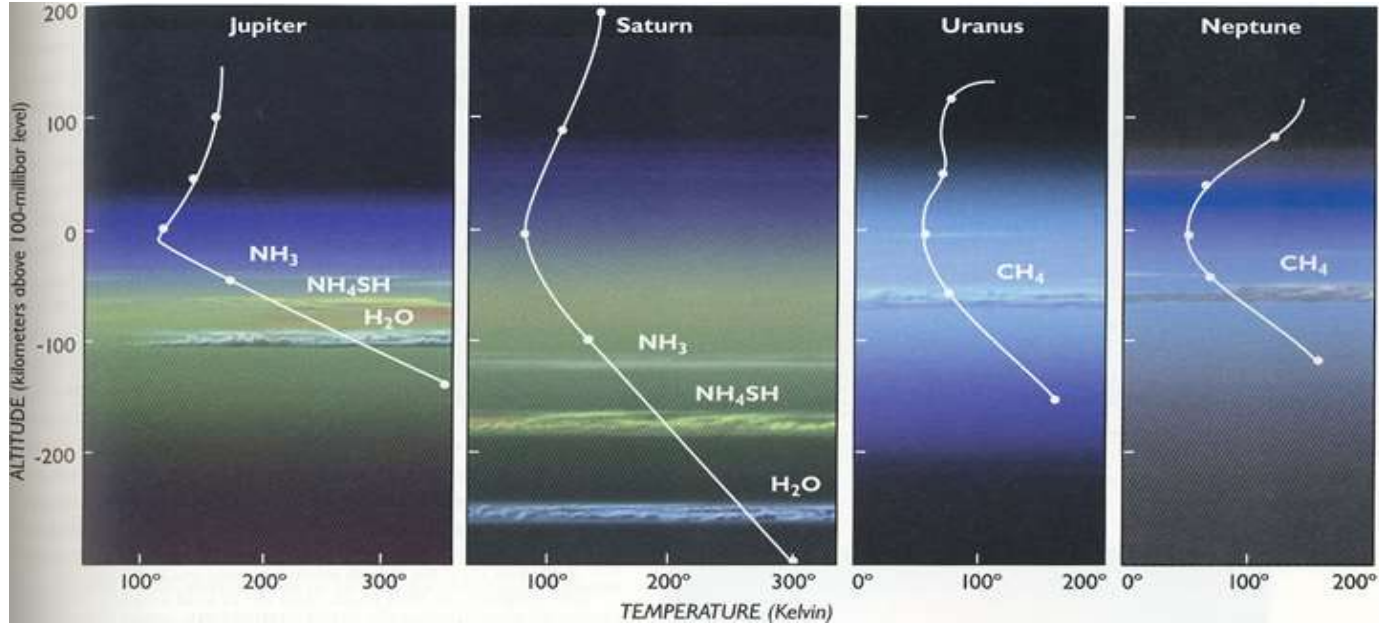
السنة	البعد	اليوم	الكثافة	الكتلة	الكوكب
12	5.2	9.9 ساعة	1.3 جم/سم <sup>3</sup>	318	المشتري
29.5	9.5	10.7 ساعة	0.7	65	زحل
84.1	19.2	17.2 ساعة	1.2	14	أورانوس
164.8	30.1	16.1 ساعة	1.6	17	نبتون

بعض المقارنات بين الكواكب المشترافية



مقارنة التركيب الداخلي للكواكب المشترافية

## مقدمة



تركيب الاغلف الجوية للكواكب العملاقة . توجد ثلاث طبقات من السحب في المشتري وزحل أحدهما بخار الماء . بينما طبقتين من السحب في أورانوس ونبتون , سحب غاز الميثان هي المسؤولة عن اللون الأزرق الذي يتميز به الكوكبان .



# Jupiter المشتري

أكبر كواكب المجموعة الشمسية



# المشتري Jupiter

## خصائص عامة :

- (1) يبعد عن الشمس بمقدار 5.2 وحدة فلكية .
- (2) يشع حرارة من داخله .
- (3) يشع الأشعة راديوية والسبب في ذلك أن له مجال مغناطيسي قوي يحتوي على حزامين من الأشعة مثل الأرض .
- (4) يشع الأشعة تحت الحمراء والتي تدل على أن الكوكب مازال عالي الحرارة .
- (5) طول السنة حوالي 12 سنة أرضية .
- (6) ميله عن دائرة البروج صغير جدا .
- (7) الزاوية بين محورية أيضا صغيرة .
- (8) رغم أن قطرة 11 قطر أرضي الا انه يدور حول نفسه بسرعه عالية في أقل من 10 ساعات لذلك الكوكب متفلطح بشكل واضح .

## المشتري Jupiter

متوسط البعد	5.20 وحدة فلكية
أقرب مسافة	4.95 وحدة فلكية
أبعد مسافة	5.45 وحدة فلكية
مقدار الاستطالة	0.048
السنة	11.86 سنة
ميل المدار	1.30 درجة
اليوم	9.93 ساعة
ميل المحورين	3.08 درجة
القطر المتوسط	10.86 قطر الأرض
القطر القطبي	10.5 قطر الأرض
القطر الاستوائي	11.22 قطر الأرض
الكتلة	318 كتلة الأرض
الكثافة	0.24 كثافة الأرض
قوة الجاذبية	2.64 جاذبية الأرض
سرعة الهروب	60 كم/ث
درجة الحرارة	165 كالفن
العاكسية	0.52
عدد الأقمار	63

(9) كتلته 320 كتلة أرضية.

(10) درجة الحرارة المتوسطة 165 كلفن .

(11) العاكسية عالية جدا , لذلك يظهر بقدر مساوي لقدر المريخ رغم أنه أكثر بعدا من المريخ .

(12) كثافة المشتري أصغر بكثير من كثافة الأرض مما يجعله يشبه الشمس في هذه الناحية.

(13) عدد أقماره 63 قمرا.

## المشتري Jupiter

### الغلاف الجوي Atmosphere:

العنصر	رمزه	نسبته
الهيدروجين	H <sub>2</sub>	0.86
الهليوم	He	0.14
بخار الماء	H <sub>2</sub> O	6-10
ميثان	CH <sub>4</sub>	0.0009
أمونيا	NH <sub>3</sub>	0.0002

✓ الهيدروجين هو العنصر الاساسي في التركيب الكيميائي للمشتري كما الجدول.

✓ نتيجة لدورانه السريع حول نفسه فإن غلافة الجوي ينقسم إلى طبقات داكنة و

طبقات ذات لون فاتح بشكل متبادل . حيث الطبقات ذات اللون الفاتح عبارة عن سحب

ترتفع لأعلى أما الطبقات الداكنة هي سحب تتحرك لأسفل .

✓ توجد بقع بيضاء تظهر وتختفي وحمراء ثابتة في مكانها .. وهذه البقع تمثل دوامات هوائية تظهر بشكل واضح .

✓ يوجد غاز الميثان كغاز في الطبقات العليا من الغلاف الجوي

✓ أما الأمونيا فهي متجمعة بصورة تشبه بخار الماء في الغلاف الجوي للارض .

✓ مانشاهدة من سحب في الغلاف الجوي للمشتري هي عبارة عن بلورات من الامونيا المتجمدة (السحب تقع في نهاية التروبوسفير )

.حيث درجة الحرارة 140 كلفن .

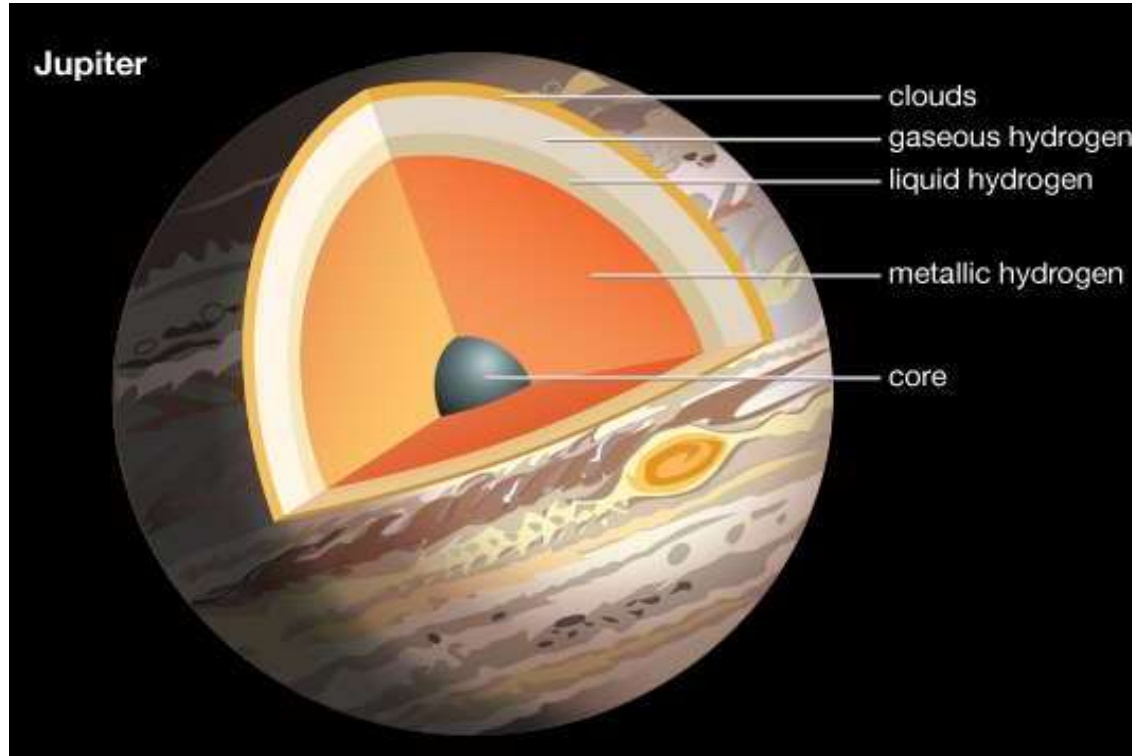
✓ تحت سحب الأمونيا يوجد أمونيا كبريتات الهيدروجين وهي التي تعطي اللون الاصفر أو البني لكوكب المشتري .

# المشتري Jupiter

## التركيب الداخلي للمشتري :

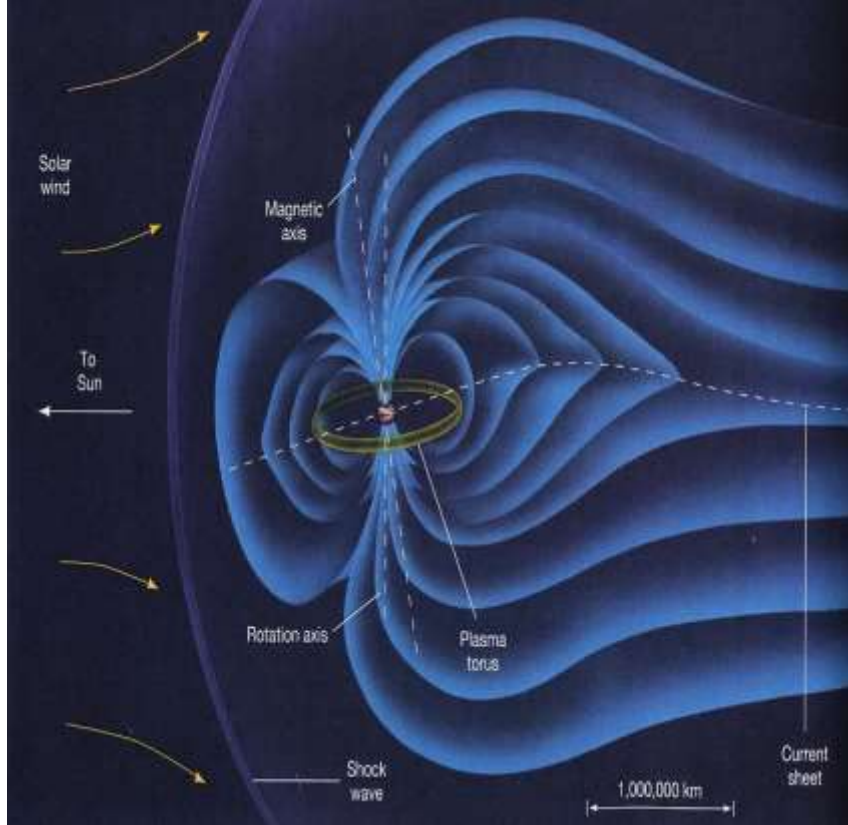
- (1) بعد طبقة الغلاف الجوي التي تمتد ل 1000 كم نجد طبقة الهيدروجين السائل وهي تمثل سطح المشتري وتمتد 12 ألف كم ودرجة حرارة 10 آلاف كالفن والضغط 3 مليون مرة من ضغط الارض .
- (2) طبقة يكون فيها الهيدروجين مضغوطا أكثر بحيث يكون في حاله معدنية وهي أكبر طبقة (35 ألف كم )
- (3) طبقة ثلجية من الكربون والهيدوجين والاكسجين
- (4) اللب وهو عباره عن مواد صلبة كثافتها عالية مثل الحديد السيليكون والاكسجين . ودرجة حرارة اللب 30 ألف كالفن وسهك لب المشتري 7 آلاف كم أي أكبر من حجم الأرض .

# المشتري Jupiter



التركيب الداخلي لكوكب المشتري

# المشتري Jupiter



## المجال المغناطيسي Magnetic field

- ✓ تعادل شدة المجال المغناطيسي للمشتري 12 مرة من المجال المغناطيسي للأرض .
- ✓ قطبي المجال المغناطيسي في إتجاه معاكس لمجال الأرض .
- ✓ لديه أحزمة كما في المجال المغناطيسي للأرض لكن كميات الشحنات فيها أكثر .
- ✓ خمسة من أقمار المشتري تدور داخل المجال المغناطيسي للكوكب .

# المشتري Jupiter

الأقمار والحلقات : Satellites and rings

مميزات أقمار المشتري :

1. ثمانية تدور حول الكوكب في أبعاد صغيرة و أربعة تدور في أبعاد كبيرة .
2. مستوى مداراتها تميل على مستوى مدار المشتري ب 20-25 درجة
3. الاقمار الاخيرة تدور بشكل عكسي وعلى مسافات كبيرة 21-24 مليون كم .



أقمار المشتري الكبيرة (أقمار جاليليو) : من اليمين جانيميد , كاليستو , إيو , أوروبا



# المشتري Jupiter

## اقمار جاليلو :

1- أيو Io :

- أقربها إلى المشتري ويوجد على سطحه براكين فعالة. يتمدد وينكمش ويبعث حرارة يآثر بها على الكوكب وهو أكثر أقمار المشتري كثافة بل له أعلى كثافة في اقمار المجموعة الشمسية.
  - حينما تخرج الحمم من براكينه فأن المشتري يجذبها إليه كشحنات تسير في المجال المغناطيسي للمشتري مولده بذلك تيار كهربائي قويا يبلغ وحوالي 5 مليون امبير!
  - حجمة قريب من قمر الارض .
  - لا يوجد أي فوهات ناتجة من الشهب .. لماذا ؟ السبب في ذلك كثرة البراكين الفعالة التي تؤدي الى أخفاء الحفر .
  - لديه غلاف جوي رقيق متكون من الغازات التي تخرج من البراكين .
- لماذا توجد براكين على سطح القمر أيو؟

بسبب ان مسارة أهليجي حول المشتري بالتالي تتغير قوة الجاذبية عليه أيضا يدور حول نفسه ولا يواجه المشتري بوجه واحد ..  
فالالتواء والجاذبية عليه سببت تسخينه وانصهار داخله .

# المشتري Jupiter

## اقمار جاليلو :

### 2- أوروبا Europe:

- درجة لمعانه عالية جدا تشابه لمعان الزهرة والسبب في ذلك أن علية طبقة من الثلج تخفي معالم سطحه .
- يوجد على سطحه بعض الفوهات الناشئة عن ارتطام الشهب وتشققات تدل على نشاط داخلي يؤثر على سطحه .

# المشتري Jupiter

## اقمار جاليلو :

### 3-4- جانيميد Ganymede و كاليستو Callisto

- جانيميد و كاليستو وكذلك تيتان التابع لزحل متقاربون في الحجم والكتلة والكثافة .
- جيناميد أكبر اقمار المشتري حجمه أكبر من عطارد (وهو أكبر قمر في المجموعة الشمسية).
- التركيب الداخلي لجانيميد و كاليستو عبارة عن نصف صخري والنصف الخارجي ثلجي , وطبقة الوشاح عبارة عن ماء (سائل أو ثلج).
- **يغطي سطح كاليستو فوهات ناشئة عن اصطدام الشهب بسطحه وهذا ويوضح ان :**
  - (1) **السطح الثلجي يحتفظ بالحفر الناشئة عن الارتطام .**
  - (2) **ان الكواكب الخارجية أقمارها تعرضت لارتطام الشهب .**
  - (3) **لا توجد أية أنشطة جيولوجية أخرى على كاليستو.**
  - (4) **الفوهات تكون أوسع على السطح الجليدي اذا كانت درجة الحرارة مناسبة .**
- جانيميد عالية فوهات بنسبة أقل مما في كاليستو وذلك يفسر بأن الاجزاء الخارجية من جانيميد حديثة التكون .
- يوجد على سطح جانيميد تشققات وقنوات أحدثتها قوى داخلية .

# المشتري Jupiter

## اقمار جاليلو :

بشكل عام يمكن القول بأن أقمار المشتري :

- تتراوح مابين صغيرة ومتوسطة .
- تدور حول المشتري بوجه واحد .
- الاقمار الداخلية كمية الثلج فيها قليلة وأغلبها من الصخور .
- الاقمار الخارجية أغلب مادتها ثلجية وسطحها الخارجي ملئ بالفوهات الناشئة عن الشهب ..

## الحلقات :

أكتشف وجود حلقة رفيعة تدور حول المشتري وهي عبارة عن كمية هائلة من حبيبات صغيرة الحجم (رمل دقيق).