كواكب المجموعة الشمسية

عطارد

خصائصه الفيزيائية
أقرب أعضاء المجموعة الشمسية إلى الشمس ،وتقترب كثافته من كثافة الأرض ،والصورة المقابلة توضح المقارنة بين كتلة الأرض وعطارد ،ونجد أن السنه على الأرض تعادل أربع سنوات من سنوات هذا الكوكب لأنه يدور دوره كاملة حول الشمس فى 88 يوم،تتغير سرعته تبعاً لقربه أو بعده عن الشمس ،يدور حول محوره ويأخذ فى دورته 59 يوم .له قلب الكوكب معدنى مشابه لتكوين قلب الأرض ،وتبين أن السطح الصخرى للكوكب ذو فوهات بركانية مشابه فى تكوينه لسطح القمر .وسطح الكوكب يتعرض كله بصفه دوريه لحرارة الشمس

أوجه عطارد
عطارد كبير الشبه بالقمر عند النظر بالتلسكوب ،فتظهر له عدة أوجه وهذه الأوجه بين الهلال والبدر،ثم يعود إلى الهلال مرة أخرى ،ويختفى بعد ذلك تماماً عندما يصبح بين الأرض والشمس .ولا يمكن رؤية أوجه عطارد بالعين المجردة .ويظهر للمشاهد على سطح الأرض عند الفجر أو عند الغروب فى وقت الشفق .وقد ظن المصريين قديماً أن عطارد ليس نجماً واحداً لأنه يظهر مرتين فى السماء ،وإعتبروه نجمين فأطلقوا على نجم الصباح (أبولون )نسبة إلى إله الشمس ،وأطلقوا على نجم المساء (هرمس) . ووجدت صعوبه فى مراقبةعطارد بسبب عدم وجود خلفية مظلمة له لوجوده مع الشمس فى وجه واحد من السماء ،مما يمنعه من الظهور بوضوح للعين المجردة برغم شدة تألقه

خرائط لعطارد
بالرغم من صعوبة مراقبة هذا الكوكب بسبب درجات حرارته المتفاوته ،لكن تم وضع بعض الخرائط له فى وضح النهار ،ووضح الشبه الكبير بين عطارد والقمر فى وجود فوهات وسلاسل جبال ،ووجود القليل من السهول الواسعة المظلمة الشبيهه ببحر الأمطار القمرى ،ومن الإكتشافات الهامة وجود حقل مغناطيسى ولكنه ضعيف بالمقارنه بحقل الأرض وعطارد ليس له غلاف جوى خاص به،ولكن وجد له غلاف رقيق جداً من غاز الهيليوم .والظروف السائدة على وجه الكوكب ليست مناسبة لوجود حياه

الزهرة

الخواص الفيزيائية
الكوكب الثانىفى المجموعة الشمسية قرباً للشمس ،تماثل الأرض فى الحجم،وكذلك الكتلة وجاذبية سطحيهما متماثلة تقريباً.كثافة الزهرة أقل من كثافة الأرض.ليس لها غلاف جوى خاص بها .المدار لها أكثر المدارات دائرية ،ولهذا يقال أن الزهرة توءم الأرض. تستغرق فى إكمال دورتها حول الشمس 225 يوم .أما زمن دورانها حول محورها فغير معلوم،ويعتقد العلماء أنه عدة أسابيع.الضغط الجوى على الزهرة يعادل مائة مرة الضغط على الأرض،معنى ذلك إستحالة التنفس على سطح الأرض ويحيط بها كمية من الغيوم كثيفة وقاتمة تحول رؤية سطحها

رؤية الزهرة
تبدو للعين من أجمل الكواكب ولهذا سميت ربة الجمال فينوس،ولكن رؤيتها بالمرقب يعكس تلك الصورة بسبب كثرة الغيوم حولها.والجزء المحيط بالزهرة به نسبة عالية من ثانى أكسيد الكربون الذى يقوم بحجز حرارة الشمس.سطح الزهرة صحراء من الغبار شديد الحرارة ،وتصل حرارة بعض أماكنها 500ْم ،ولذلك لا يمكن وجود ماء على سطحها لأنه سيتبخر

لم يعرف شكل الفوهات المنتشرة على سطحها إلا بالرادار التى ظهرت أقل عمقاً من الفوهات الموجودة بعطارد
وجد أن دورانه حول محوره بطيئة فنجده يستغرق حوالى 243 يوم ،وهى أطول من مدة دورانه حول الشمس .لذلك يكون النهار على الزهرة أطول من السنة ،وهذا يعطينا تقويماً غامضاً.وثبت كذلك أن الزهرة تدور من الشرق للغرب ،عكس دوران الأرض ومعظم الكواكب الأخرى .ولذلك فهى للمراقب من سطح الأرض تشرق من الغرب. وتوصل العلماء لإيجاد صور توضح الأحزمة المحيطة بالزهرة ،وأوضحت تلك الصور أن زمن دوران قمم الغيوم لا يتجاوز أربعة أيام .ووجد عن طريق تلك الصور أن سطح الزهرة مغطى بصخور ملساء .وتبين أن طبقة الغيوم تنتهى على إرتفاع 30كم وبسبب تلك الغيوم والحرارة الشديدة يظل إلى الآن غموض الزهرة لم يكتشف بعد

أوجه الزهرة
للزهرة أوجه مثل القمر ،فعندما تكون بين الأرض والشمس فان ما نراه منها الجانب المظلم فلا نراها فتكون فى المحاق،وتظهر فى البدر عندما تكون على أبعد مسافة من الأرض أى وراء الشمس وبين هذين الموضعين تتخذ أوجه مختلفة مبتدئة بالهلال إلى البدر

الارض

‎ ‏ ‏ أكبر أعضاء الكواكب الداخلية للمجموعة الشمسية وأكثرها تماسكا . أهم ما يميز الأرض عن باقي مجموعة الكواكب الأخري هوغلاف جوى ملئ بالأكسجين ودرجة حرارة تسمح بظهور حياة .وتبدو الأرض في الفضاء زرقاء اللون ، وعند النظر للسماء في ليلة صافية يخيل إلينا ان هذه النجوم قريبة إلينا و صغيرة .لكن تبين لناأنها أبعد من الشمس ،وهي من البعد بحيث أن الضوء الصادر من اقربها لنا يستغرق اربع سنوات وربع سنة ضوئية للوصول إلينامع العلم أن الضوء يدور حول الارض ثمان مرات في الثانيةالواحدة تقريباً . و يقطع المسافة التي تفصل الأرض عن الشمس فيما يزيد قليلا علي ثمان دقائق ، والصورة المأخوذة تبدو فيها قارة أفريقيا

والشكل المقابل يوضح إختلاف أحجام المشترى (الأكبر) ثم يأتىالأرض يليه عطارد وكان يعتقد قديماً أن الشمس تدور حول الأرض لتمدنا بالدفء والحرارة وعرف الآن أن الأرض هي التي تدور حول الشمس في مدة 365 يوم ،وهو ما يعرف بالسنة وتكون الأرض قد قطعت مسافة 960مليون كم، وكذلك تدور الأرض حول نفسها كل 24 ساعة وهو ما يعرف بالليل والنهار ونحن لا نشعر بهذه الحركة لأن كل شئ عليها يتحرك معنا بما فى ذلك السحب والهواء والذى يبين لنا تلك الحركة منذ 4500 مليون سنه وسوف تستمرإلى ما شاء الله ‏
حركة الأرض
‎‎ ‏ المسار الذى تتحرك فيه ليس تام الإستدارة ،ولذلك بعد الأرض عن الشمس يتوقف على موضع الأرض فى مدارها . والشمس لا تقع فى مركز الشكل البيضاوى
‏ الفصول الأربعة
يعتقد البعض أن إختلاف الفصول يعود لإختلاف بعد الأرض عن الشمس فقط .أماالسبب الحقيقى هو ميل محور الأرض على مستوى دورانها حول الشمس بزاوية تبلغ 23ْ وهذا ماتوضحه الصورة المقابلة،وهذا المحور ثابت الإتجاه فى الفضاء ‏‏ حيث أنه للأرض حركتان فأثناء حركتها حول الشمس تدور حول محورها .معنى ذلك أن القطب الشمالي لمحور الأرض يكون مائلاً احياناً نحو الشمس أو مبتعداً عنها وكذلك القطب الجنوبى للمحور فمثلاً عندما بكون القطب الشمالى متجهاً نحو الشمس فإن الفصل فى هذا المكان من الأرض صيفاً وبذلك يكون القطب الجنوبى لمحور الأرض مبتعداً عن الشمس وبذلك يكون الفصل فى ذلك المكان من الأرض شتاء والعكس بالعكس . يبقى لنا فصلى الربيع والخريف . فنجد أنه فى هذين الفصلين يكون محور الأرض لا مائلاً نحو الشمس أو مبتعداً عنها . ‏ ‏ ففى يومى 21 مارس ، 22 سبتمبر تكون أشعة الشمس عمودية تماماً على خط الإستواء ، وفى هذين اليومين يتساوى الليل والنهار . وفى شهر سبتمبر نجد النهار قصير والليل طويل والجو بارد لأن أشعة الشمس تصل مائلة على هذا الجزء .أما شهر يونية نجد القطب الشمالى للأرض مائلاً نحو الشمس فنجد أشعة الشمس تصل فى ذلك المكان عمودية . ‏ ‏
الغلاف الجوى
‏ نتيجة رصد الغلاف الجوى بالصوايخ و المناطيد السابرة ، أمكن التوصل إلى معظم المعلومات المتعلقة بهذا الغلاف الذى سماه علماء اليونان قديماً باسم ( اتموسفير) ومعناه الكرة البخارية ، إعتقاداً منهم بأنه مؤلف كلية من بخار الماء . وعند إطلاق الأقمار الصناعية تبين أنه يتألف من خمس طبقات أساسية ، ومكوناً بعضها من طبقات فرعية ، وأول هذه الطبقات هى ‏ :

‏ طبقة التروبوسفير
‏ ‏ تعنى طبقة التغيرات تحدث فيها جميع مظاهر الطقس التى تشمل ( حرارة-برودة -ضغط جوى )والضغط الجوى وما ينتج عنه من رياح ،وكذلك رطوبة و ما ينتج عنها من تكاثف على شكل أمطار ، وثلوج ،وبرد وغيوم وضباب وندى وصقيع . وسمك هذه الطبقة 8 كم تقريباً . فى المناطق القطبية نظراً لتقلص الهواء هناك ، وإنكماشه على بعضه ، بسبب البرودة الشديدة . وسمكها 16 كم فى المناطق الإستوائية ، نظراً لتمدد الهواء بسبب إرتفاع درجة الحرارة ، وزيادة الرطوبة . هذه الطبقة من أهم طبقات الغلاف الجوى بالنسبة للكائنات الحية ، لأنها تتركب من أكسجين و الأوزون ، وهذان الغازان لا يمكن للكائنات الحية العيش بدونهما . وتبين لنا أنه تقل حرارة الهواء عند زيادة الإرتفاع فى طبقة التروبوسفير حتى تصل إلى 15 تحت الصفر . وبين إرتفاع (8 -12 )كم فى هذه الطبقة يوجد تياران هوائيان سريعان يتجهان بعكس دوران الأرض حول محورها ، ويقعان فى منتصف المسافة بين خط الإستواء والقطب ، وأحد هذين التيارين يدور فوق نصف الكرة الشمالى والأخر فوق نصف الكرة الجنوبى ، ووجد أن سرعة كلا منهما حوالى160 كم / ساعة وأطلق عليهما إسم التياران الهوائيان النفاثان ، وتستفيد الطائرات منهما عندما يكون إتجاهها متفقاً مع إتجاههما مما يزيد سرعة الطائرة ، وتوفير كبير للوقود . أما عندما يكون إتجاه الطائرة معاكس لإتجاه التياران فإنها تتفادها ‏

‏حد التروبوبوز
‏ ‏ يعنى حد توقف التغيرات ، وبمعنى آخر الحد الذى تتوقف عنده تغيرات عناصر الطقس ، وهو طبقة تفصل بين التروبوسفير أسفله ،وطبقة الستراتوسفير الموجودة أعلاه. ‏

طبقة الستراتوسفير
‏ تعنى الطبقة المتطبقة ، وبمعنى آخر هى عبارة عن طبقتين
طبقة سفلى تدعى طبقة السلفيت أى طبقة الكبريت
طبقة عليا تدعى طبقة الأوزون أو الأوزنوسفيرالتى تتكون من إتحاد ثلاث ذرات من الأكسجين مكونة الأوزون أى غاز الأكسجين الثقيل . وتمتد هذه الطبقة (16 -40 )كم ومجزئة الجزء الأول (16 - 24 ) كم والجزء الثانى (24 -40 ) كم وتمتاز الطبقة بقدرتها على إمتصاص الأشعة فوق البنفسجية القاتلة للكائنات الحية. ‏

طبقة الميزوسفير
‏ ‏ تعنى الطبقة الوسطى ، وتمتد ( 40 -80 ) كم ‏ ‏

طبقة الأيونوسفير ‏
‏ تعنى الطبقة المتأينة و تعنى تغير عدد الالكترونات فى كل ذرة من ذرات هذا الغاز. وتمتد هذه الطبقة 80 - 1000 كم. وتمتاز هذه الطبقة بقدرتها على عكس موجات البث الإذاعى . وقد قسم العلماء هذه الطبقة ا لى ثلاث طبقات فرعية نظراً لوجود تغيرات فى صفاتها فسميت الطبقة السفلى ( الطبفة المتأينة د ) والوسطى ( بالطبقة المتأينة ه ) والعليا بالطبقة المتأينة و ‏

طبقة الإيكزوسفير
‏ ‏ ‏ وتتألف من طبقتين : الأولى من إرتفاع ( 1000 -13000) كم ، والثانية تبدأ من إرتفاع (13000-65000 ) كم وتعنى الطبقة الخارجية ، حيث تتصل عندها مع الفضاء القائم بين الكواكب ، وفى الطبقة الخارجية يوجد الحزام المغناطيسى ، الذى سمى بإسم مكتشفة ،وسمى حزام ( فان آلن )، وفى هذا الحزام تنساب الرياح الشمسية القاتلة دون أن تصل إلى سطح الأرض . ‏

مقارنات بين الأرض والكواكب الآخرى
‏ حيث أنه باطن الأرض ثقيل وغنى بالحديد فإن ذلك له علاقة بالحقل المغناطيسى وعند إجراء عدة مقارنات وجد
بالرغم أن الأرض والزهرة متماثلاتان فى الحجم ، والكتلة تقريباً ، إلا أنه لم يكتشف حقل مغناطيسى للزهرة حتى الآن ووجد لعطارد حقلاً ملحوظاًوغلافاًمشحونا ‏
‏ يطلق على كوكب الأرض بالسيار الرطب لأن سطحها تغمره المياه إلى حد كبير وبالرغم أن سطح الأرض والمريخ متساويان إلاأنه لا توجد بحار على كوكب المريخ وذلك بسبب الضغط المنخفض وعند المقارنه بالقمر و عطارد فلا توجد عليهما حياه لعدم وجود غلاف جوى لهما على الإطلاق .

المريخ

الخواص الفيزيائية ‏ ‎
يبعد عن الشمس بحوالى 228 مليون كم ويبلغ حجمه0.14 حجم الأرض ويدور حول الشمس دورة كاملة فى 687 يوم أرضى ويدور حول محوره فى 24 ساعة و 37 دقيقة ويميل محوره على مستوى مداره بنحو 25 ْ ولذلك يشبه الأرض فله أربعة فصول على سطح المريخ ولكن طول هذه الفصول تختلف على المريخ إذ يصل طول الفصل من هذه الفصول إلى ستة أشهر تقريباً كتلته تبلغ حوالى0.11 من كتلة الأرض وتصل كثافته إلى نحو0.7 من كثافة الأرض ويبدو لنا كقرص أحمر سرعة الإنفلات لديه منخفضة أما جاذبيته فتعادل 0.38 من جاذبية الأرض

وليس للمريخ مجال مغناطيسى ويعتقد فى عدم وجود نواه ثقيلة ونظراً لبعد كوكب المريخ عن الشمس فإن سطحه يتلقى نصف ما يتلقاه سطح الأرض ولذلك فتنخفض درجة حرارة سطحه إلى 80 ْم تحت الصفر ويتجمد عندها ثانى أكسيد الكربون متحولاً لماده صلبه بيضاء تشبه الثلج. ‏ ‏ لا يعكس سطحه إلاما يقرب من 15 % فقط من ضوء الشمس الساقط عليه . ليس له أوجه متغيره مثل القمروقد أثار هذا الكوكب علماء الفلك لظهور كثير من الخطوط والعلامات على سطحه التى تتغير من فصل لآخر. فإعتقد الناس فى وجود حياه من نوع ما وأن هناك بعض الكائنات الحية

وقد تبين من الدراسات أن درجة حرارة سطحه بالغة الإنخفاض مما يمنع بقاء الماء فى حالته السائلة مما أدى لرفض وجود القنوات التى كانوا يعتقدون فى وجودها وقد تبين أن سطحه أكثر وعوره من سطح الأرض وتنتشر التلال والهضاب والبراكين العالية ويبلغ إرتفاع هذه الجبال حداًعالياً مثل جبال أوليمبوس إذ يبلغ إرتفاعه حوالى 24 كم وهو يزيد على إرتفاع أعلى جبال الأرض وهى قمة إفرست بجبال الهملايا بنحو ثلاث مرات وهذا ما يبدو فى الصورة المقابلة التى تصور براكين المريخ وهى جبال ‏ ‏ وكذلك إتساع فوهة هذا الجبل حوالى 70 كم وهى مسافة هائلة فلا يوجد مثيل لذلك على وجه الأرض . وبينت الصور الملتقطة لسطح المريخ كثرة الأخاديد الهائلة التى ليس لها مثيل على سطح الأرض ومن المعتقد أنهذه الأخاديد هى التى بدت لعلماء الفلك على هيئة قنوات طويلة متغيرة الأشكال . وفسر العلماء وجود الأخاديد بأن كميات كبيرة من الماء كانت توجد ثم تجمدت وتحولت إلى جليد . وعندما إرتفعت درجة حرارة باطن الكوكب أدى إلى إنصهار الجليد تحت سطح التربة ونتج عن ذلك إندفاع ملايين الأطنان من الماء فقلبت التربة أثناء إندفاعها وحفرت بها هذه الأخاديد العميقة التى تشبه الأنهار

سطح الكوكب مغطى بطبقة من الغبار الناعم برتقالى اللون ‏ ‏ للمريخ غلاف جوى رقيق يبلغ إرتفاعه 50 كم من سطحه . ويتكون هذا الغلاف من ثانى أكسيد الكربون بنسبة 95% ويحتوى على قدر ضئيل من النتروحين يصل إلى 3% من الغلاف الجوى . ‏ ‏ بالرغم أن درجة حرارة سطح كوكب المريخ تحت الصفر المئوى إلا أنه يعتقد العلماء أنه منذ نحو ثلاثة آلاف مليون سنه مضت كان الجو على سطح المريخ مشابهاً لجو الأرض. ولكن الظروف لم تستمر طويلاً خاصة تحت حرارة المريخ
لا يخلو سطح المريخ من الماء ولكنه ليس فى حالته السائلة بل يوجد على هيئة جليد مختلط بالتربة وذلك لأن بخار الماء يتحول إلى جليد مباشرة تحت الضغط المنخفض وفى درجات الحرارة المنخضة التى قد تصل إلى 86ْ تحت الصفر ‏ ‏ لوحظ أن منطقة القطب الشمالى للمريخ مغطاه بطبقة متوسطة من الجليد . وكان يعتقد أن هذا الجليد هو جليد ثانى أكسيد الكربون ولكن إتضح أن جليد ثانى أكسيد الكربون لا يتكون إلا عند درجة حرارة 80ْ تحت الصفر ‏ ولقد إستقر العلماء على أن هذا الغطاء الأبيض يتكون أساساً من الجليد الناتج من تجمد بخار الماء وأن جليد ثانى أكسيد الكربون لا يتكون فوق سطح الكوكب إلا فى فصل الشتاء ولمدة قصيرة
يحتوى الغلاف الجوى لكوكب المريخ على نسبة لا تزيدعلى 1% من غاز الأكسجين ويعتقد العلماء أن نسبة هذا الغاز فى الجو كانت أكبر من ذلك فيما مضى . ويعتقد أن منشأ غاز الأكسجين على كوكب المريخ نتيجة لإنحلال بعض جزيئات بخار الماء بتأثير الأشعة فوق البنفسجية الصادرة من الشمس . تبين من التحليل الكيميائى لعينة من تربة المريخ أنها مشابهه فى تركيبها تربة الأرض وهذه النتيجة تثبت نظرية وحدة المنشأ بين أفراد المجموعة الشمسية
وللمريخ مجال مغناطيسى ودل ذلك على وجود مركز معدنى لهذا الكوكب . وعند تحليل تربة المريخ تبين أنها تحتوى على قدر كبير من الأكسجين يزيد على ما يوجد فى تربة الأرض .والمشهد الرائع المقابل لغروب الشمس ويبدو سطح الكوكب أسود،ويبدو خط الأفق واضح تماماً ‏
‏ - يدور حول المريخ تابعان وقد أطلق على واحد منهما إسم ( ديموس ) ومعناه الرعب والثانى ( فوبوس ) ومعناه الخوف وهما إسما أبناء إله الحرب مارس . وهذان التابعان صغيران فى الحجم ولكن شكلهما غير غير كروى ،وأطلق العلماء اسم مارس على كوكب المريخ ‏ ‏ ‏

‏ ‏ ملاحظات على توابع المريخ
‎‎ ‏ هذه الصور التقطت للتابع فوبوس. ويشير السهم الى موقع القطب الجنوبى وهى فوهة يبلغ قطرها 6.5كم .ليس لفوبوس أى شكل كروى بل شكله غير منتظم ‏‏ وتوجد أشياء كثيرة عن المريخ يهتم بها علماء الفلك بجانب وجود كائنات حية على سطحه ،مثل قمراه اللذان يتسابقان حوله وهما فوبوس وديموس ،وهما من الصغر الشديد بحيث أنه عند النظر إليهما من سطح المريخ فلهما شكل غير مألوف ،فنرى فوبوس يشرق من الغرب ،ويغرب فى الشرق ويظل فى سماء المريخ أكثر من يومين كاملين ، وقبل أن يغرب يمر بجميع أوجهه من المحاق إلى البدر الكامل مرتين

المشتري
الخواص الفيزيائية
أكبر كواكب المجموعة الشمسية ،وخامس كواكب المجموعة الشمسية قرباً للشمس حجمه يقدر 1300 مرة حجم الشمس أول الكواكب الداخلية، وبرغم كبر حجمه فانه يدور حول نفسه دوره كاملة فى نحو عشر ساعات تقريباً ويدور حول الشمس دورة كاملة كل 12 سنة وكذلك فإن كتلته صغيرة فلا تزيد عن كتلتة الأرض إلا بمقدار 318 مرة فقط ومعنى ذلك أن كثافته المتوسطة ربع الكثافة المتوسطة للأرض ويعنى ذلك أن مكوناته الأساسية خليط من الغازات
ومن ظواهره وجود البقعة الحمراء التى يبلغ إتساعها حوالى 4000 كم، ويشكل غاز الأيدروجين 75% من جو الكوكب أما الهيليوم يشكل23% منه والنسبة الباقية غازات مختلفة ، قوة جاذبيته تصل إلى نحو 265 مرة قدر جاذبية الأرض

للمشترى مجال مغناطيسى قوى يمتد لعدة ملايين من الكيلومترات وتبين من السفن الفضائية أن المشترى محاط بحلقة من الغبارسمكها 30 كم وبعض الجسيمات الصلبة وبسبب رقة هذه الحلقة فلا يمكن رؤيتها بالمناظير الفلكية.ويمكن رؤية المشترى على سطح الأرض بالعين المجردة على هيئة نجم صغير لأنه يعكس 70% من ضوء الشمس

توابع المشترى
عند النظر إلى المشترى يبدو كقرص مضئ محاط بعدد هائل من التوابع الصغيرة يصل إلى إثنى عشر تابعاً صغيراً،ولكن أهمها أربعة توابع ،والباقى ليس من الأهمية أن يرى بسبب صغر حجمه .ولقد أطلق عليه الرومان اسم جوبيتر أى سيد الألهه أهم توابع المشترى هوالمعروف باسم (أيو) وكثافته مثل كثافة القمرتقريباً ،ويبدو هذا التابع باللون الأحمر البرتقالى أو الأصفر المائل للحمرة،له نشاط بركانى ويدل ذلك النشاط على أن درجة حرارة باطنه بالغة الإرتفاع ،ولا يفسر ذلك إلا بوجود عناصر مشعة ،وهذه العناصر هى التى تساعد على حفظ درجة الحرارة فى جوفه طوال هذا الزمن .ولوحظ وجود بعض المناطق المحاطة بالقطب الجنوبى للتابع مغطاة ببعض الجليد .وتبين أن هذا الجليد هو جليد ثانى أكسيد الكبريت بسبب الحرارة المنخفضة لهذه المناطق

والتابع الثانى يعرف باسم (يوروبا)وهو يماثل القمر ،ويتغطى بطبقة من الجليد ووجود أخاديد عميقة وطويلة على سطحه ،ويعتقد العلماء أن سبب هذه الأخاديد عن إنكماش طبقة الجليد،فهى تشبه الشروخ فى شكلها .
ثالث التوابع سمى باسم (جانيميد) وهو أكبر التوابع للمشترى ،ويزيد فى حجمه قليلاً عن حجم كوكب عطارد .وتبين أن سطحه مغطى بالجليد ،وتوجد بعض الأخاديد أيضاًووجد عدد كبير من الفوهات الواسعة مما يدل أنه تعرض لأعداد كبيرة من النيازك.
أما رابع التوابع فسمى باسم (كاليستو)وهو يماثل جانيميد فى الحجم ،وقد تبين من الدراسات وجود بعض الماء على سطحه ،ولكن بنسبة تقل عن يوروبا وجانيميد.ونجد على سطحه كثير من الفوهات

تكوين المشترى
يتكون من قلب صخرى صغير تحيط به كتلة هائلة من الغازات ،ومجموعة من الأحزمة تتوزع فوق سطحه متوازية مع خط الإستواء للكوكب .وهذه الأحزمة عبارة عن طبقة سميكة من السحب المتكونة من قطرات من بعض السوائل مع بعض الجسيمات الجامدة .المكون الأساسى للغلاف الجوى للكوكب هو ذرات غاز الهيدروجين ،وتفقد هذه الذرات الكتروناتها بسبب الضغط المرتفع متحولة لمادة لها صفات خاصةيطلق عليها اسم الهيدروجين الفلزى السائل وهى مادة غير معروفة على سطح الأرض بسبب عدم توافر ذلك الضغط المرتفع الذى يقدر بنحو ثلاثة ملايين مرة الضغط الجوى للأرض.ويعلل العلماء سبب المجال المغناطيسى للمشترى ناشئ من الهيدروجين الفلزى الموجود فى باطن الكوكب

الغلاف الجوى
غلاف المشترى به مناطق تهب فيها عواصف شديدة بسبب وجود بعض المناطق ذات الضغط المنخفض ،كما توجد مناطق أخرى ذات ضغط مرتفع .يمتلك المشترى قدر كبير من الطاقة داخله ،ولذلك فهو يشع قدر من الطاقة ضعف الطاقة التى يستقبلها من الشمس .تتكون الطبقات العليا من عدة غازات أهمهاغاز الهيدروجين والهيليوم والنشادر والميثان وكبريتيد الهيدروجين ،ويعتقد فىوجود قليل من بخار الماء .ويتضح من مكونات الغلاف الجوى خلوه من الغازات الهامة لوجود كائنات حية مثل الأكسجين وغازثانى أكسيد الكربون والنتروجين .والظروف السائدة على سطحه لا تسمح بوجود حياه بسبب الضغط المرتفع ،وكذلك الغازات الخانقة ذات الرائحة الكريهه ،وكذلك فهى سامة .ومن المحتمل أن المرحلة التى يمر بها المشترى تعتبر من مراحل التطور الكيميائى التى يمكن تكوين المركبات العضوية المعقدة من الغازات المتوفرة على سطحه

معالم المشترى
توجد على سطحه بقعة حمراء تحت خط إستواءه ،وهى بقعة بيضاوية الشكل هائلة الحجم ويتغير طول وعرض هذه البقعة من حين لآخر ،وكذلك نراها أحياناً وردية اللون ،وأحياناً حمراء داكنة .لكن هذه البقعة لا تختفى ولذلك فهى من العلامات الثابتة للمشترى .ويعتقد العلماء أن هذه البقعة عبارة عن عاصفة شديدة تدور فى طبقات الجو العليا للمشترى ،وقد تبين أن هذه البقعة لها شكل دوامى واضح وتدور حول محورها بسرعة كبيرة .ووجود الأحزمة على سطح المشترى تمثل بعض تيارات الغازات الصاعدة من جوف الكوكب محملة بالحرارة للسطح الخارجى للكوكب .ويشبه المشترى وتوابعه مجموعه شمسية مصغرة.

اكتشاف جزيئات عضوية على كوكبين تابعين للمشترى

من باريس ذكرت احدى المجلات أن تلسكوب الفضاء الأمريكى كشف عن وجود جزيئات عضوية على سطح كوكبين تابعين لكوكب المشترى .وأوضحت المجلة أنه تم اكتشاف أربع مواد تحتوى على عنصرى الكربون والنتروجين،وهما من المكونات الأساسية فىجسم الكائنات الحية .وسجل التلسكوب هذه الإكتشافات من خلال متابعةلكوكبى جانيميد وكاليستور

زحــــــــــــــل

مميزاته الفيزيائية
سادس كواكب المجموعة الشمسية قرباً للشمس،وزحل فريد من نوعه بسبب وجود حلقات تحيط به ،ولذلك فيبدو فى السماء على قدر كبير من الروعة بحلقاته اللامعة.وقد أعتبر منذ قديم الزمان رمزاً للشر والنحس فى بعض الحضارات وربما يرجع ذلك لبطئ حركته فى الأفق .يبعد عن الشمس بقدر كبير ولذلك فان سطحه لا يتلقى من الطاقة الحرارية إلا جزء لا يزيد على جزء من تسعة عشر جزء مما يتلقاه سطح الأرض

وزحل خفيف الوزن بحيث أنه يطفو على الماء لأن كثافته أقل من كثافة الماء ،وذلك بسبب طبقة السحب المحيطة به من الثلوج .هذا الكوكب مسطح بشكل بارز ويعود ذلك بسبب كثافته المنخفضة

أكثر ما يلفت النظر لهذا الكوكب حلقاته التى تمتد لأكثر من 160000 كم فى الفضاء ،ولذلك فيبدو كقرص ضخم يتوسط ثقب كبير ووضع فيه الكوكب دون أن يملأه تماماً.يدور حول الشمس فى زمن طويل فنجده يستغرق نحو تسع وعشرين سنه ونصف السنه
الغلاف الجوى
جو زحل سام مكون من غاز النشادر ،والميثان والأمونيا
النظام الحلقى
كان يعتقد أنه محاط بحلقة واحدة كبيرة ،ثم تبين أنه عدد هذه الحلقات قد يصل لعدة مئات من الحلقات ،ولكن أكثر هذه الحلقات وضوحاًلا يزيد عن ست حلقات رئيسية .وكان يعتقد أن هذه الحلقات مظهر من مظاهر زحل فقط ،ولكن تبين وجودها فى كواكب أخرى

ولقد حاول العلماء تفسير تكون هذه الحلقات ،وقدم العالم (روش) تفسير رياضى لهذه الظاهرة ،بأن هذه الحلقات قد تكونت عندما إقترب أحد التوابع التى تدور حوله أكثر مما يلزم ،فتفتت إلى قطع صغيرة لأنه لم يحتمل قوة الجذب الواقعة عليه ،وإستمر فى الدوران حوله فى نفس المدار ،وظهر ذلك على هيئة حلقات

توابع زحل
يدور حول زحل عدد كبير من التوابع يصل إلى 21 تابعاً .أكبرها تيتان،وحجمه ضعف حجم الأرض.ويظهر على هيئة جسم كروى ،وسطحه مغطى بسحب كثيفة برتقالية اللون .ومن الدراسات تبين أن له غلافاً جوى يتكون من غاز النتروجين ،وبعض الغازات العضوية مثل الميثان والإيثلين.ودرجة حرارته منخفضة تصل إلى 186ْتحت الصفر وبسبب هذه الدرجة المنخفضة فان النتروجين يتحول إلى سائل

باقى توابع زحل صغيرة الحجم وتغطى سطحها الجليد ،ومن توابعه ديون وتيتس وتنتشر على سطحيهما فوهات مستديرة الشكل .وهناك التابعان ميماس و إنسيلادوس الذى ينتشر على سطحه السهول والوديان.أما التابع ريا فيغطى سطحه نوعين من الفوهات مما يدل على إصطدامه ببعض النيازك.وأكثر التوابع التى إهتم بها العلماء تيتان لأنه يحتوى على عدد من الغازات التى تتكون من ذرات الكربون ،ويعتبرون هذا التابع كوكباً صغيراً،وله غلاف خاص به .وأن هذا التابع إحدى المراحل التى مرت بها الأرض فى أطوارها الأولى قبل نشأة الحياه عليها .ولكن نظراً للبعد السحيق من الشمس تحول التابع إلى جسم بارد

أورانوس
أورانوس

سابع الكواكب فى المجموعة الشمسية قرباً للشمس . أول الكواكب المكتشفة باستخدام التلسكوب.كثافته 1.2 كثافة الماء،يستغرق فى دورانه حول محوره 24 ساعة ،وفى هذا يشبه الأرض.يظهر على هيئة قرص صغير أخضر اللون،يبلغ إنحناء محوره بالمقارنه بالأرض 98ْ،وهذا الأمر فريد فى النظام الشمسى

يتكون غلافه الجوى أساساً من غاز الميثان،نجد أن درجة حرارة سطحه تصل إلى 180ْم تحت الصفرفهى شديدة الإنخفاض بسبب بعده عن الشمس
تحيط به خمسة توابع تحمل أسماء (أريبل)و(أمبريبل)و(تيتانيا)و(أوبرون)وميراندا)،وتحيط به أيضاًخمس حلقات تبعد عنه 18000كم ،ويبلغ عرض هذه الحلقات 700 كم ،وتتكون هذه الحلقات من الجسيمات التى لم تستطع أن تلتحم معاً لتكون تابعاً
نبتون
نبتون
ثامن المجموعة الشمسية،يرجع الفضل لإكتشافه إلى نظرية الجذب لنيوتن،ودلت الأرصاد لكوكب أورانوس إلى أن مداره يتأثر بقوة جذب كوكب آخر يقع خلف مدار أورانوس.وبذلك تم تحديد مسار الكوكب الجديد ،وشكل مداره وموقعه.وعلى ضوء نتائج الدراسات وجد أن نبتون يتم دورته حول الشمس فى 165 سنه،أما زمن دورانه حول محوره يستغرق 22 ساعة فقط.يبعد عن الشمس 4500 مليون كم تقريباً.كثافته تعادل نصف كثافة الأرض.يبدو عند النظر إليه بتلسكوب على هيئة قرص صغيرأخضر اللون بسبب إنعكاس الضوء على غلافه الذى يحتوى على النشادر والميثان.تبلغ درجة حرارة سطحه 190ْم تحت الصفر.

على ضوء نتائج الأبحاث تم اكتشاف قمرين تابعين للكوكب وهما (نيريد)و(تريتون).والتابع تريتون أكبر قليلاً من القمر،ويدور على مسافة قريبة منه.أما نيريد فهو أصغر حجماً من تريتون ،ويدور على مسافة بعيدة منه والصورة المقابلة توضح سطح تريتون
بلوتو

آخر الكواكب فى المجموعة الشمسية،من الكواكب الخارجية،أصغر حجماً من الأرض .تستغرق دورته حول الشمس نحو 248 سنه ،ويستغرق دورانه حول محوره 6.3 يوم يبعد عن الشمس نحو 6000 مليون كم، ولذلك تنخفض درجة حرارة سطحه إلى حد كبير ،فيعتقد العلماء أن درجة حرارة سطحه إلى 220ْم تحت الصفر .سطح الكوكب مغطى بالميثان المتجمد،ويدل ذلك على عدم وجود غلاف جوى فنجد أن عند هذه الحرارة المنخفضة تتحول الغازات إلى جليد. حيث أنه من الكواكب الخارجية فنجد أنه فى هذه المجموعة يوجد خروج عن قيم المدارات.ويعلل العلماء ذلك بسبب وجود جسم آخر يؤثر فى هذه المدارات،وربما يكون هذا الجسم كوكب لم يكتشف بعد

مداره عجيب الشكل كبير الاستطالة ،بحيث أنه يبتعد عن الشمس أكثر مما ينبغى ،ويقترب منها كثيراً.بالاضافة الى أن مداره يميل 17 درجة عن مدار الأرض حول الشمس (وهو المعروف بالدائرة الكسوفية) وهذا هو أكبر ميل عن الدائرة الكسوفية لأى كوكب فى المجموعة الشمسية