الفصل الثانى
البيئـة الفضائيـة

2-1 : الفضـاء البعيد

2-2 : الفضاء القريب

2-2-1 : الغلاف الجوي

2-2-2 : الماجنيتوسفير

2-2-3 :البلازما

2-3 : الشروط الحرارية

2-4 : الغبار والحطام الفضائي

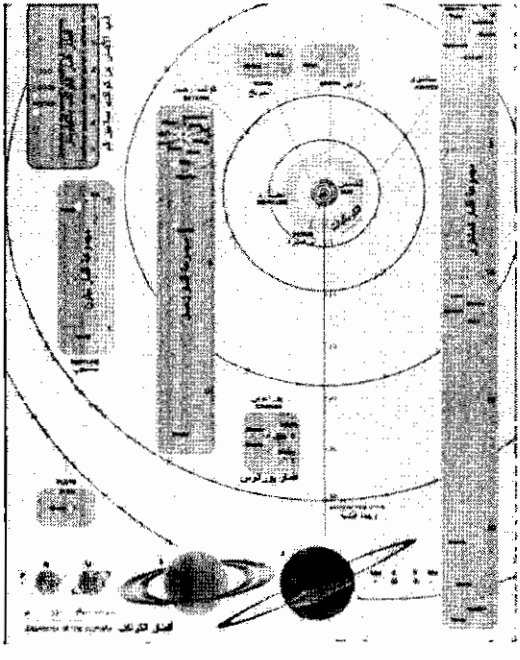
البيئـة الفضائيـة[2]

The Environment of Outer Space

يتكون الفضاء الخارجي من جزئين أحدهما فضاء قريب Near space والآخر الفضاء البعيد Deep space .

1-2 : الفضـاء البعيـد Deep space :

تقاس المسافات عادة في المجموعة الشمسيه بالوحدات الفلكية (AU) Units Astronomical. والوحدة الفلكية هي متوسط بعد الأرض عن الشمس، وتساوي 149.5978 مليون كم. وتقاس المسافات خارج المجموعة الشمسية بالسنوات الضوئية (LY) Light years (السنة الضوئية = 9.461 x 10 ^{12} كم) أو بالبارسك Parsec (PC) (البارسك = 3.26 سنة ضوئية).



الشكل (2-1) المجموعة الشمسية وابعاد كواكبها وأقمارها.

[2] "Fernand Verger, et al; The Cambridge Encyclopedia of space of Space;2003"

الفضاء البعيد هو الجزء المركزي من المجموعة الشمسية الشكل (2-1) وهذا الجزء يحتوي على :

- نجم واحد وهو الشمس نصف قطرها 696 ألف كم. –
- الكواكب التسع التي تتراوح أبعادها المتوسطة من الشمس بين 0.39 وحدة فلكية لكوكب عطارد إلى 39.44 وحدة فلكية لكوكب بلوتو Pluto الذى تم استبعادة أخيرا من تصنيف الكواكب بمعرفة الاتحاد الدولى الفلكى الجدول (2-1).

تم رصد حركة الكواكب على الكرة السماوية Celestial Sphere التي ترصعها النجوم من قديم الزمان.

تقسم الكواكب إلى مجموعتين تبعا لخواصها الفيزيائية. أحدهما الكواكب الأرضية Terrestrial Planets وهي عطارد والزهرة والأرض والمريخ وهي كواكب صغيرة نسبيا سطحها صلب ولها أغلفة جوية. والأخري كواكب شبيهات المشترى Jovian Planets أو الكواكب العملاقة وهي المشترى وزحل ويورانوس ونبتون وهي أكبر حجما وأقل كثافة من الكواكب الأرضية. وفي النهاية كوكب بلوتو الذي يمكن تصنيفه مع الكواكب الأرضية إذا أعتبرنا حجمه الصغير أو يتبع الكواكب شبيهات المشترى إذا أعتبرنا كثافته المنخفضة.

هناك تقسيم آخر للكواكب تبعا لموقع مداراتها بالنسبة لمدار الأرض. فالكواكب السفلية (عطارد والزهرة) تقع مداراتها داخل مدار الأرض، والكواكب العلوية (المريخ، المشترى، زحل .....بلوتو) مداراتها خارج مدار الأرض.

وتحتوي المجموعة الشمسية أيضا على:

- الأقمار الطبيعية Moons وحلقات تدور حول بعض الكواكب العملاقة جدول (2-1).
- **الكويكبات Asteroids وعددها يصل لعدة ألاف تتجمع في مجموعات تدور في** مدارات بيضاوية مختلفة الاستطالة والحجم، ويختلف ميل هذه المدارات على دائرة البروج. وأغلب هذه الكويكبات تتحرك في مدارات شبه دائرية حول الشمس وأنصاف أقطار هذه المدارات يتراوح بين 2 إلى 3.5 وحدة فلكية، حيث تكون حزام رئيسي من الكويكبات الشكل (2-2). ويوجد حزام مجموعة كويكبات هيلدا Helda asteroids على بعد 4 وحدات فلكية من الشمس ومجموعة كويكبات تروجان على بعد 5 وحدات فلكية.

الأسم	الكواكب الأرضية				الكواكب العملاقة				بلوتو
	عطارد	الزهرة	الأرض	المريخ	المشترى	زحل	يورانوس	نبتون	
القطر الأستوائى	4878	12104	12756	6794	142800	120660	50800	48600	3000
الكثافة المتوسطة	5.44	5.25	5.52	3.94	1.31	0.69	1.21	1.67	؟ 1
سرعة الهروب	4.25	10.36	11.18	5.02	59.64	35.41	21.41	23.52	؟
الدورة الإقترانية	115.9 يوم	218.7 سنة 1 يوم		49.5 سنة 2 يوم	33.6 سنة 1 يوم	12.8 سنة 1 يوم	4.4 سنة 1 يوم	2.2 سنة 1 يوم	1.5 سنة 1 يوم
بعده عن الشمس	0.387	0.723	1	1.524	5.203	9.555	19.218	30.11	39.439
ميل مداره على البروج	7° 00′	3° 24′	0° 00′	1° 51′	1° 19′	2° 30′	0° 46′	1° 47′	17° 10′

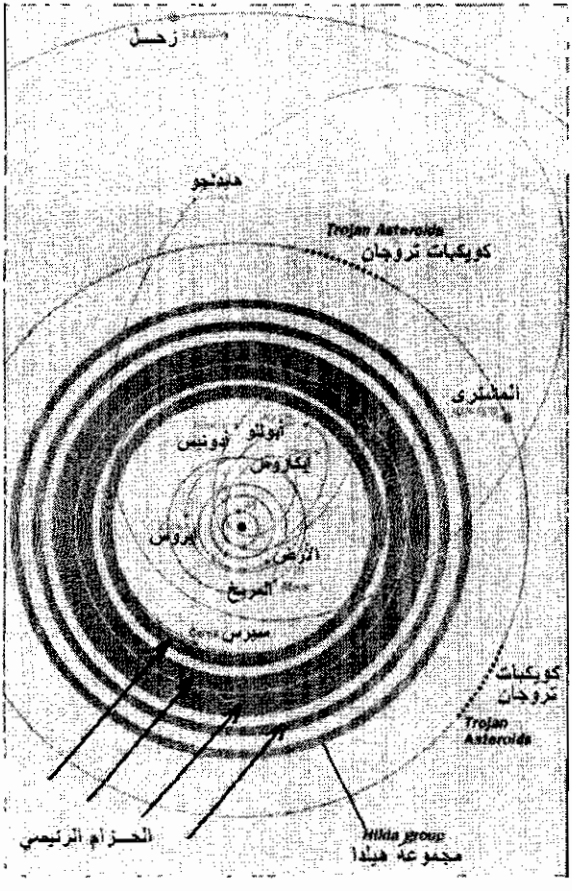
الجدول (2-1) الخواص الفيزيائية للكواكب.

- كما توجد عدة مئات من الأجسام الأخري تشبه الكويكبات تتحرك في مدارات ابعد من مدار كوكب نبتون. وهذه الأجسام تمثل حزام كيبر Kuiper Belt. وكوكب بلوتو وقمره شارون يعتبران الآن أعضاء في هذه المجموعة.
- المذنبات التي لها مدارات شديدة الاستطالة ومداراتها الأولية أنصاف أقطارها العظمي تقاس بعشرات الألاف من الوحدات الفلكية.

بالإضافة إلى أنه مثل باقي وسط مابين الكواكب interplanetary medium فإن الفضاء البعيد يشغله التالى:

- جسيمات مشحونة تتدفق من الشمس تعرف بالرياح الشمسية Solar Wind.
- غبار ما بين الكواكب interplanetary dust .

تستخدم بعض العناصر المحددة لتحديد مواقع الأجسام السماوية أو الكواكب في المجموعة الشمسية بالنسبة للكرة الأرضية .



الشكل (2-2).
حزام ومدارات الكويكبات.

- بعد الكوكب عن مركز الكرة الأرضية Geocentric distance ويعتمد على كلا من مدار الكوكب ومدار الأرض حول الشمس، وكذلك على موقع هذه الأجسام في مداراتها في الوقت الذي يتم فيه تحديد المسافة، مع أهمال ميل هذه المدارات بالنسبة لدائرة البروج Ecliptic. وتعتمد المسافة على زاوية الطور Phase angle أي الزاوية بين الكوكب والشمس والأرض. وتكون هذه المسافة أو البعد بين الكوكب والأرض أقصاه عندما يكون هذا البعد حاصل جمع وحدة فلكية واحدة (نصف قطر مدار الأرض حول الشمس) ونصف قطر مدار الكوكب المراد حساب بعده عن الأرض. وهذا يحدث عند الاتصال Conjunction أي تقع الشمس بين الأرض والكوكب. أما أقل قيمة لبعد الكوكب عن الأرض يحدث عندما يكون حاصل طرح وحدة فلكية واحدة من نصف قطر مدار الكوكب وهذا يحدث عندما يقع الكوكب والأرض في أتجاه واحد من الشمس أي في الاستقبال Opposition للكواكب العلوية أو الاتصال الداخلي للكواكب السفلية Interior conjunct.

- الدورة الشمسية Synodic Period هي الفترة اللازمة لنظام الكوكب- الشمس- الأرض ليعود لنفس الوضع بالنسبة لبعضهما البعض عندما يشاهدان من الأرض. وهذه الدورة تتراوح بين 115.9 يوم في حالة كوكب عطارد وعامين و 49.5 يوم لكوكب المريخ والفترة الشمسية تعني الفترة بين تحقق شروط محددة لإرسال مسبار فضائي لكوكب ما.

2-2 : الفضاء القريب Near Space :

الفضاء القريب المتوسط يغلب عليه وجود غلاف جوي غازى، تحتفظ به جاذبية الأرض، ووجود المجال المغناطيسى، والماجنيتوسفيرmagnetosphere المتولد من الجزء الخارجي من قلب الأرض.

فوق الغلاف الجوي توجد البلازما Plasma (غاز متأين يتكون من جسيمات مشحونة موجبة أو سالبة بالإضافة للأيونات) التي تقتنصها خطوط قوي الكرة المغناطيسية. وهذه البلازما تشكل الكرة المتأنية والمناطق البلازمية المختلفة في الماجنيتوسفير.

1-2-2 : الغلاف الجوي The atmosphere :

الغلاف الجوي يمكن تقسيمه إلى أجزاء بعده طرق الشكل (2-3).