Allen radiation belt الشكل (1-1). ولا يقل ارتفاع المدار عن 300 كم لأن ذلك يكون غير عملي نتيجة لمقاومة الغلاف الجوي
العالية. تتحرك المحطة الفضائية الدولية في مدار منخفض علي ارتفاع يتراوح بين 319.6 كم إلى 346.9 كم فوق سطح الأرض الشكل (5-1).

تقع أغلب الأقمار الصناعية في مدارات منخفضة، حيث تتحرك بسرعة 8 كم/ث، لتكمل دورة كاملة حول الأرض في زمن قدره 90 دقيقة، والعديد من أقمار الاتصالات تتطلب مدارات أقمار ثابتة، وتتحرك بنفس السرعة الزاوية للأرض. ولهذا تتطلب أقل طاقة لوضع القمر في مدار منخفض ثم يتطلب بعد ذلك طاقة أقل لنقلها من المدار المنخفض إلى مدار القمر الثابت، ومازالت المدارات المنخفضة تستخدم في تطبيقات الاتصالات. وحيث أن المدارات المنخفضة ليست مدارات ثابتة، لذلك نحتاج شبكة أو مجموعة من الأقمار لعمل تغطية للإتصالات مستمرة.

قوة جذب الأرض في المدارات المنخفضة ليست أقل بكثير من جاذبيتها علي سطح الأرض، إلا أن رواد الفضاء والأجسام في هذه المدارات تتعرض لظاهرة انعدام الوزن نتيجة لتأثير ظاهرة السقوط الحر Free Fall. مقاومة الغلاف الجوي والجاذبية المرافقين لإطلاق القمر يتطلبان زيادة في معدل تغير السرعة مقداره 2000 متر/ث للوصول إلى مدار منخفض بسرعة مقدارها 7800 متر/ث.

إن بيئة المدارات المنخفضة اكتظت بالحطام الفضائي الذي زادت في السنوات الأخيرة، وحيث أن الارتطامات بسرعات مدارية عالية تحدث أضرارا بالغة أو خطيرة أو حتى تنتج حطاما فضائيا جديدا. لذلك يتم الآن تتبع أكثر من 8500 حطام فضائي قطره أكبر من 10 سم في المدار المنخفض، والدراسات المحدودة لمرصد Arecibo أظهرت احتمال وجود مليون جسم كحطام أكبر من 2 مليمتر، وهي من الصغر بحيث لا يمكن رؤيتها من الأرض.

5-4: المدار الأرضي المتوسط[16] :

- المدار الأرضِي المتوسّطِ (MEO)، يشغل منطقةُ من الفضاءِ حول الأرضِ فوق المدارِ الأرضِي المنخفضِ (ارتفاع مِنْ 2,000 كيلومترِ) وتحت مدارِ القمر الثابت (GSO) (ارتفاع مِنْ 35,786 كيلومترِ) أنظر الشكل (5-1) .

[16] الفقرة (5-4) من الموقع "http://en.wikipedia.org/wiki/Medium_Earth_Orbit

- إنّ الاستعمال الأكثر شيوعاً للأقمار الصناعية في هذه المنطقةِ هو أقمار الملاحةِ لتحديد المواقع علي سطح الأرض، مثل GPS (بارتفاع مِنْ 20,200 كيلومترِ)، ومجموعة أقمار جلوناس Glonass (بارتفاع مِنْ 19,100 كيلومترِ) وقمر جاليليو (بارتفاع مِنْ 23,222 كيلومترِ). وتوضع أقمار الاتصالات التي تَغطّي القطبَ الشماليَ والجنوبيَ أيضاً في مدار متوسط.
- تَتراوحُ فترة دورة المدار المتوسط حوالي من 2 إلى 24 ساعةِ. وأقمار تلستار Telstar، واحدة من أوّل وأشهر الأقمار الصناعية التجريبية، التي تتخذ مدارات متوسطة.
- القمر الصناعي المتوسط في المداراتِ المختلفةِ يَعملُ علي ارتفاعاتٍ تتراوح عادة بين ارتفاع حوالي 5000 إلى 12000 كيلومترِ عن سطحِ الأرضَ.
- المدار المتوسط يمكن أن يشغلهُ عدد مِنْ الأقمار الصناعية فى وقت واحد.

5-5 : المدارات الأهليجية عالية الاستطالة[17] :

المدار الإهليليجي جداً Highly elliptical orbit (HEO) هو مدارُ إهليليجيُ يتميّزَ بحضيض منخفض الارتفاع نسبياً وأوجٍ عالي الارتفاع جداً. هذه المداراتِ عالية الاستطَالةِ جداً تمتازَ بفترة مكوث طويلة عند نقطة في السماءِ أثناء الاقترابِ من الأوج والهبوطِ مِنْهِ. فترة رؤية القمر قُرْب الأوجِ يُمْكِنُ أَنْ تتجاوزَ أثنتا عشْرة ساعةَ. بالنسبة للحضيضِ تكون الحركة بالقرب منه أسرعِ ووفترة رؤيته أقصرِ كثيراِ. الأجسام التي تَتحرّكُ لفترة زمنية طويلة قربِ الأوجِ يُمْكِنُ أَنْ تَظْهرَ ثابتةً في السماءِ بالنسبة للأرض عندما يكون ميل المدار صحيحِا، حيث تكون السرعة الزاوية للمدارِ في الدائرةِ الاستوائية قريبه جدا من سرعة دورانَ سطحِ الكوكب أسفل المدارُ تحته. وهذا يَجعلُ هذه المداراتِ الاهليلجيةِ مفيدةِ لأقمار الاتصالاتِ.

يظهرُ الشكل (5-6) كَيفَ أن قمر Sirius Satellite Radio الذي يستخدمُ مدارات عالية الاستطالة HEO لإبْقاء قمرين صناعيين فوق أمريكا الشمالية بينما القمر الصناعي الآخر يَمسحُ بسرعة الجزءِ الجنوبي خلال مداره الذي يستغرق 24 ساعة. إن خط الطول الذي تتحرك فوقه الأقمار الصناعية ببطء شديد قرب الأوجِ في الحلقةِ الصغيرة العليا تَبْقى ثابتة نسبياً أثناء دوران الأرضُ. إنّ المداراتَ الثلاثَة المنفصلةَ للأقمار الصناعية متُبَاعَدة بالتساوي حول الأرضِ، لكنها تشترك في مسار أرضي واحد.

---

17 الفقرة (5-5) من موقع "http://en.wikipedia.org/wiki/Highly_Elliptical_Orbit"