- 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.

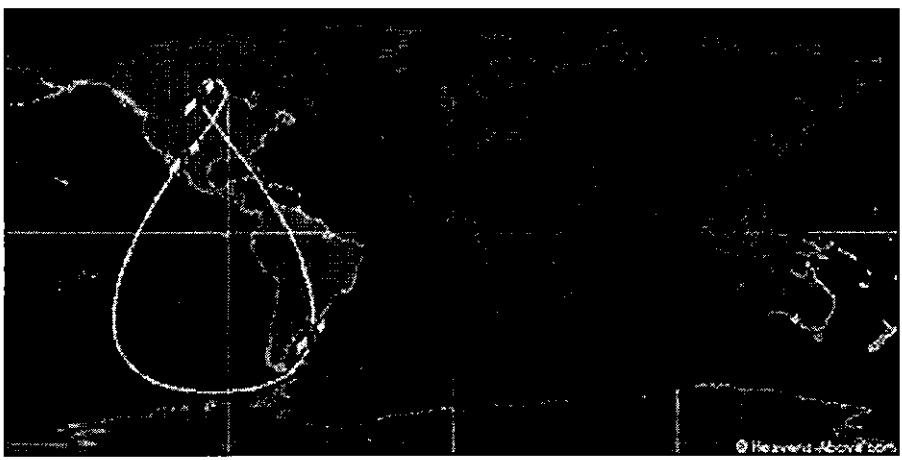
---

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

أمثلة علي المدارات الاهليجية HEO التي تتيح رؤيةُ على مناطقِ الأرضِ القطبيةِ، التي لا تغطيها أغلب الأقمار المتزامنة:

- مدار مولنيا **Molniya orbit** ، استعملته أقمار الاتصالات السوفيتيةِ.
- مدار تندرا **Tundra orbit**، طور أيضاً لاستخدام السوفيتِ، لكن استخدم فقط من قبل **Sirius Satellite Radio** الأمريكي.

أغلب روسيا علي خطوط عرض عاليةٍ ، لذا مدار القمر الثابت لا يُمدهاُ بتغطية كاملةً للمنطقةِ. لذلك فالمداراتِ الإهليجية السوفيتية تتيح أيضا تغطيةً قطبيةً.



**الشكل (5-6). المسار الأرضي لمدار قمر Sirius Satellite Radio عالي الاستطالة.**

## 6-5 : مـــــدارِ الانتظار[18] Parking orbit :

مدارِ الانتظَار مدار مؤقت يستعملَ أثناء انطلاق قمر صناعي أَو مِسبار فضائي. أي مركبة تنطلقِ إلى مدارِ انتظار حول الأرض تتحرك فيه لفترة، ثمّ تنُطلقُ ثانيةً لدُخُول المدار النهائي.

---

[18] الفقرات (5-6) حتى (5-6-3) من موقع "http://en.wikipedia.org/wiki/Parking_orbit"