



هذا الملف لا يغني عن مشاهدة المحاضرة الفيديو، نظراً لاحتواء
المحاضرة على المزيد من التوضيح من خلال بعض الفيديوهات.

دورة تأهيل رائد فضاء ناشئ مُعتمد



مدارات الأقمار الصناعية الجزء الثالث



تجيب هذه المحاضرة على الإستفسار الآتي:



تابع.. ما هي أنواع مدارات الأقمار الصناعية وما هي المهمة المناسبة لكلٍ منها ؟

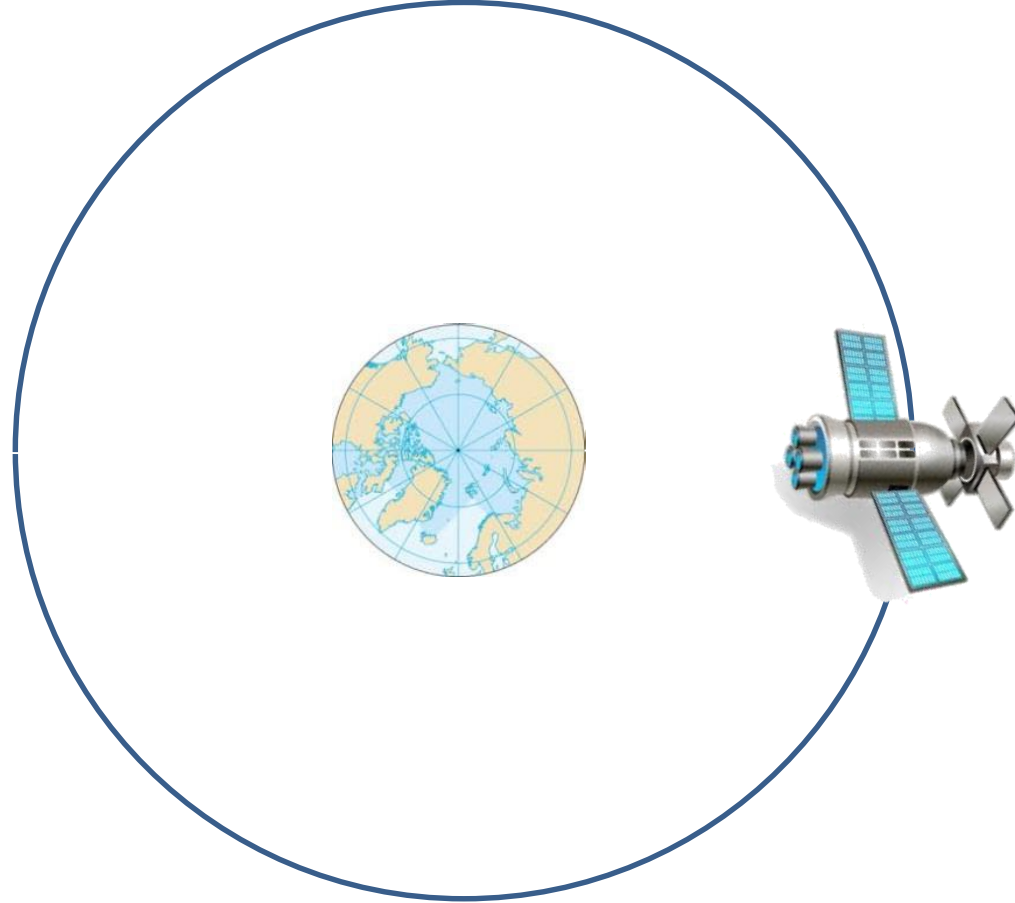


تابع .. ما هي أنواع مدارات الأقمار وما هي المهمة المناسبة لكل منها ؟



ثالثاً: التقسيم بناءً على التزامن مع دوران الأرض أو الشمس:

بالنسبة للتمازن مع دوران الأرض فالمدار المتزامن مع الأرض هو Geosynchronous Orbit الذي يكون فيه زمن دوران القمر دورة كاملة حول الأرض مساوياً لزمن دوران الأرض دورة كاملة حول نفسها، ومن أمثلة ذلك المدار الأرضي الثابت Geostationary Orbit المستخدم مع أقمار الإتصالات والسابق شرحه.



تابع .. ما هي أنواع مدارات الأقمار وما هي المهمة المناسبة لكل منها ؟



ثالثاً: التقسيم بناءً على التزامن مع دوران الأرض أو الشمس:

المدار المتزامن مع الشمس Sun-Synchronous Orbit:

هو مدار يحقق أفضل ظروف إضاءة تصلح لتصوير الأرض، وقبل أن نتعرف على المدار المتزامن مع الشمس يجب أولاً أن نعرف تأثير إضاءة الشمس لمنطقة التصوير على جودة الصورة التي يلتقطها القمر .. ويظهر ذلك بمقارنة الصورتين الموضحتين في المثال التالي:



تابع .. ما هي أنواع مدارات الأقمار وما هي المهمة المناسبة لكل منها ؟



ثالثاً: التقسيم بناءً على التزامن مع دوران الأرض أو الشمس:

المدار المتزامن مع الشمس Sun-Synchronous Orbit:

الصورة الأولى تم تصويرها ظهراً أثناء تعامد الشمس مع الأرض وبالتالي لا يوجد ظلال على الأرض تساعد في التعرف على مكوناتها وهي غير واضحة المعالم.

الصورة الثانية تم تصويرها لنفس المنطقة ولكن في الساعة ٣ عصراً حيث كانت زاوية ميل الشمس على الأرض 45° مما أدى لوجود قدر مناسب من الظل يحدد ما بداخلها، وبتحليل الظل يظهر لنا عدد ٢ زرافة إحداهما تأكل من الأرض والأخرى ترفع رأسها لأعلى.



أظهرت المقارنة تأثير إضاءة الشمس على جودة الصورة وحجم المعلومات التي يمكن إستخراجها منها.



تابع .. ما هي أنواع مدارات الأقمار وما هي المهمة المناسبة لكل منها ؟

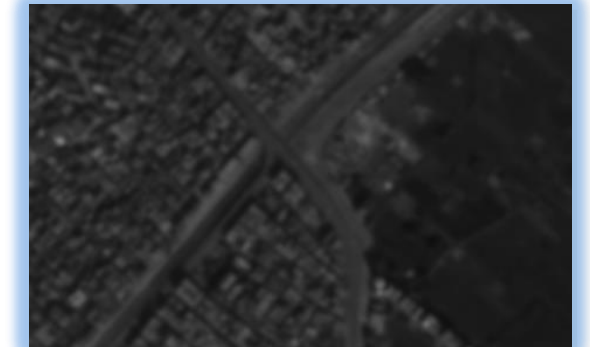


ثالثاً: التقسيم بناءً على التزامن مع دوران الأرض أو الشمس:

المدار المتزامن مع الشمس Sun-Synchronous Orbit:

أما إذا تم التصوير قرب توقيت الغروب أو الشروق سيكون ميل الشمس كبير، مما يجعل الصورة ممتلئة بالظلال الطويلة بقدر غير مناسب لدرجة أنه يغطي الأشياء المجاورة ويخفيها أو يظلمها مما يقلل في النهاية من جودة الصورة.

قد يترتب أيضاً على ظروف الإضاءة السيئة أن تكون الصورة شديدة البهتان أو شديدة اللمعان.

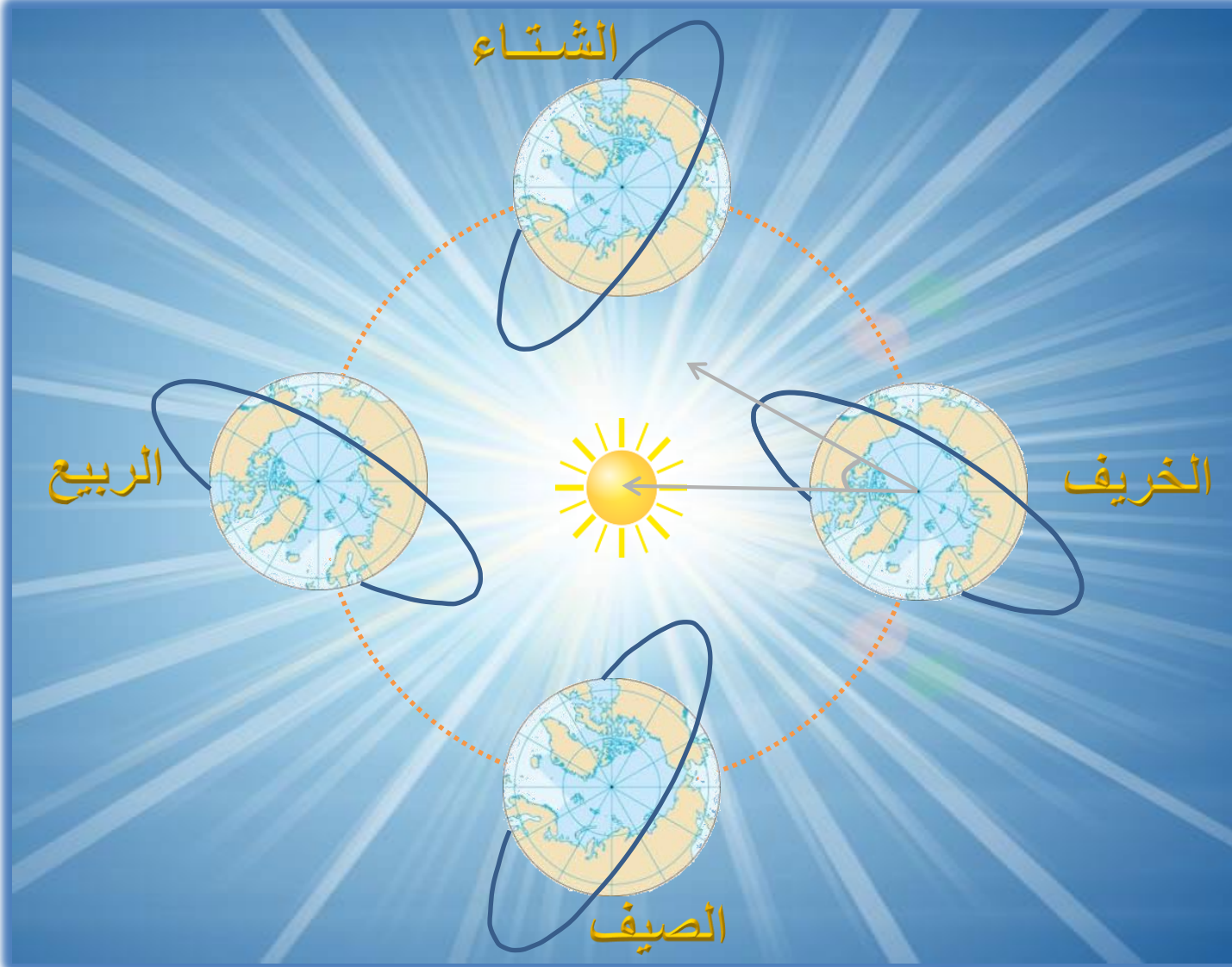


تابع .. ما هي أنواع مدارات الأقمار وما هي المهمة المناسبة لكل منها ؟



المدار المتزامن مع الشمس:

وبناءً على ما سبق فإن المدار المتزامن مع الشمس هو المدار الذي يقوم بتعديل وضعه في مواجهة الشمس ليحتفظ بزاوية ميل ثابتة معها وذلك بصورة مستمرة يومياً مع دوران الأرض حول الشمس على مدار العام .. بحيث يمر القمر على كل نقطة من الأرض يومياً في توقيت محلي ثابت تكون فيه زاوية ميل الشمس على الأرض في حدود (٤٥-٥٠) درجة لكي تحقق أفضل ظروف إضاءة للمناطق التي يتم تصويرها، ولكي يظهر بالصورة قدر مناسب من الظل يسمح بتحديد معالم الصورة ومحتوياتها بوضوح دون طمس المعالم المجاورة لها.

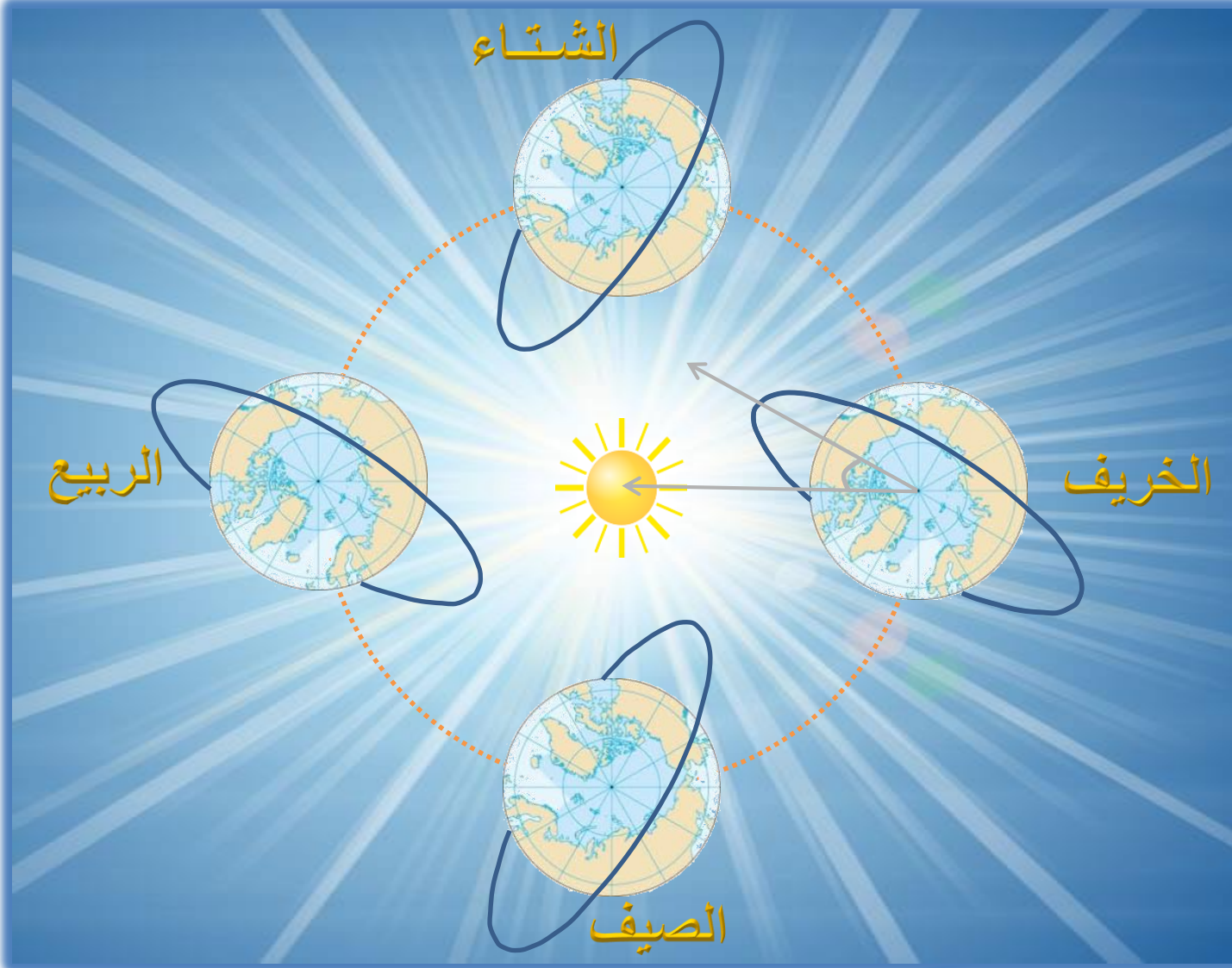


تابع .. ما هي أنواع مدارات الأقمار وما هي المهمة المناسبة لكل منها ؟



المدار المتزامن مع الشمس:

ويعيب هذا المدار أن عدد مرات مرور القمر يكون مرتان فقط يومياً، مرة صباحاً ومرة مساءً في نفس التوقيت، ولا يمكن تنفيذ التصوير لمنطقة ما غير مرة واحدة فقط من المراتن أثناء وجود الشمس حيث لا يمكن لغالبية أقمار التصوير العمل أثناء تواجد القمر في النصف المظلم من الكرة الأرضية، وذلك بإستثناء الأقمار التي تحمل مستشعرات تصوير رادارية.



تابع .. ما هي أنواع مدارات الأقمار وما هي المهمة المناسبة لكل منها ؟



رابعاً: التقسيم بناءً على زاوية ميل المدار:

إن إختيار قيمة زاوية ميل المدار على خط الإستواء تعتبر عامل أساسى لتحديد العديد من الأشياء الهامة خاصةً بالنسبة لأقمار التصوير وذلك مثل التحكم فى زيادة أو تقليل مناطق التغطية على سطح الأرض، وعدد مرات مرور القمر فوقها، فكلما زادت زاوية الميل من صفر إلى ٩٠ درجة زادت معها التغطية الأرضية من خط عرض صفر إلى خط عرض ٩٠ شمالاً وجنوباً، وكلما قلت عن ٩٠ درجة قلت معها التغطية.

خط عرض ٩٠ شمالاً



Equator
خط الإستواء



خط عرض ٩٠ جنوباً

تابع .. ما هي أنواع مدارات الأقمار وما هي المهمة المناسبة لكل منها ؟



رابعاً: التقسيم بناءً على زاوية ميل المدار:

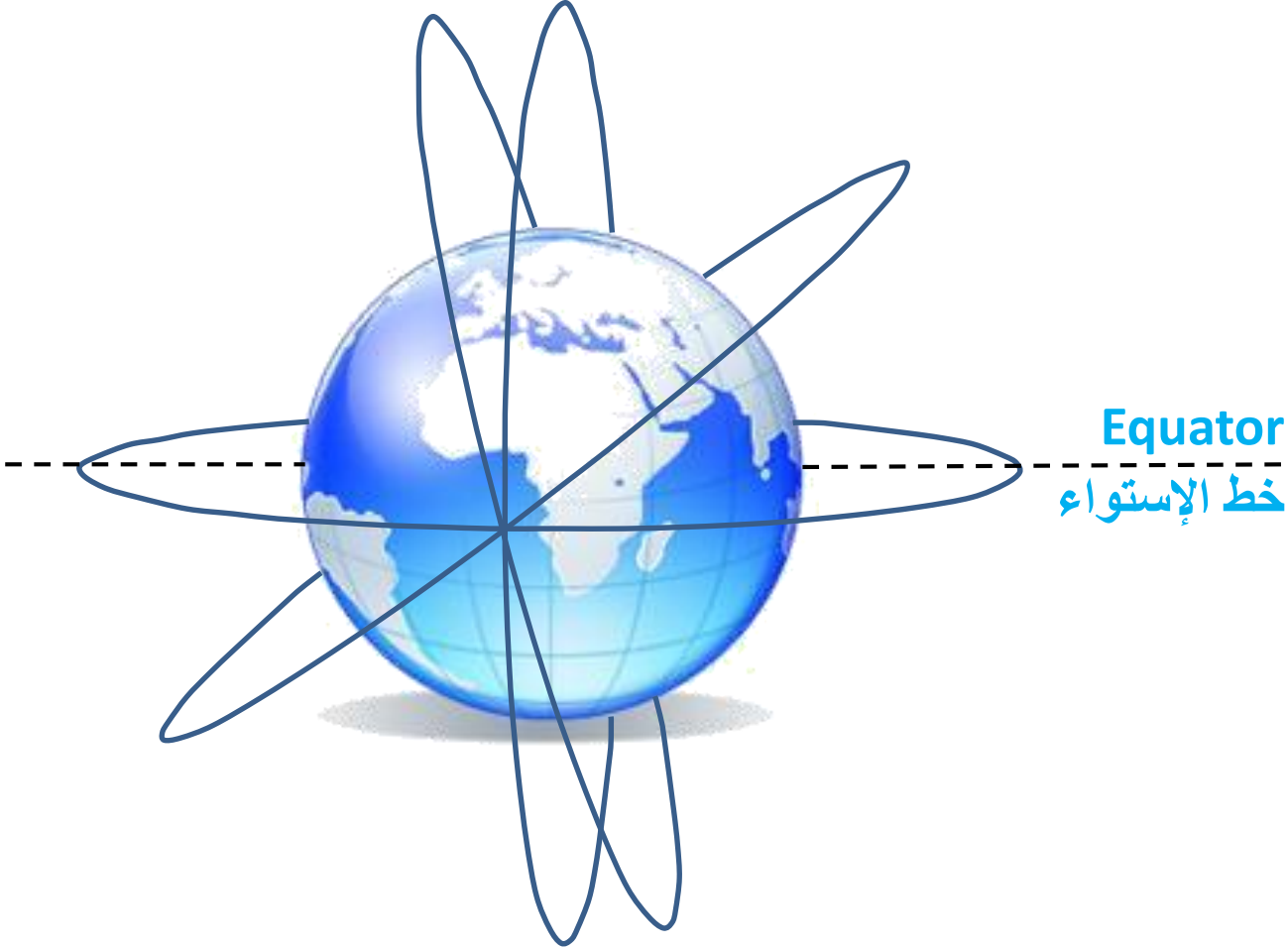
وتنقسم المدارات من حيث زاوية ميل المدار إلى أربعة أنواع وهي:

المدار الإستوائي Equatorial Orbit.

المدار القطبي Polar Orbit.

المدار القريب من القطبي Near Polar Orbit.

المدار المائل Inclined Orbit.



تابع .. ما هي أنواع مدارات الأقمار وما هي المهمة المناسبة لكل منها ؟



رابعاً: التقسيم بناءً على زاوية ميل المدار:

المدار الإستوائى: هو المدار الذى يدور فوق خط الإستواء بزاوية ميل صفر درجة، ويستخدم عادة مع أقمار الإتصالات التى توضع على إرتفاع ٣٦ ألف كم لكى تحقق التزامن مع الأرض، ولا يصلح هذا المدار للتصوير نظراً لزيادة الإرتفاع عن سطح الأرض. فى حالة وضع قمر تصوير فى مدار إستوائى على إرتفاع صغير مناسب للتصوير فإن نطاق التغطية سينحصر فى الشريحة الوسطى الصغيرة من الكرة الأرضية فقط ولكن عدد مرات مرور القمر فوق أى منطقة من الأرض سيزيد ويصل إلى ١٠ مرات خلال فترة النهار فقط، حيث أنه كلما قلت مساحة التغطية زاد عدد مرات المرور.



تابع .. ما هي أنواع مدارات الأقمار وما هي المهمة المناسبة لكل منها ؟



رابعاً: التقسيم بناءً على زاوية ميل المدار:

المدار القطبي: هو المدار الذي يميل على خط الإستواء بزاوية ميل ٩٠ درجة، ويستخدم عادة مع أقمار الأرصاد الجوية حيث يحقق هذا المدار متطلبات عملها المتمثلة في تغطية الكرة الأرضية بالكامل بدءاً من المناطق الباردة بالقرب الشمالى ومروراً بالمناطق الحارة عند خط الإستواء ثم المناطق الباردة عند القطب الجنوبي، وفي هذا المدار يقل عدد مرات مرور القمر فوق أى منطقة من الأرض ليكون فى حدود مرة كل ١٢ ساعة.



تابع .. ما هي أنواع مدارات الأقمار وما هي المهمة المناسبة لكل منها ؟



رابعاً: التقسيم بناءً على زاوية ميل المدار:

المدار القريب من القطبي: يستخدم عادة بواسطة أقمار الإستشعار من بُعد التي تعمل في مدارات متزامنة مع الشمس، ويميل على خط الإستواء بزاوية ميل تقارب الـ ٩٠ درجة (عادة من ٩٧ إلى ١٠٠ درجة بالنسبة لأقمار التصوير)، وتحقق الأقمار في هذا المدار تغطية تشابه تغطية المدار القطبي.



تابع .. ما هي أنواع مدارات الأقمار وما هي المهمة المناسبة لكل منها ؟



رابعاً: التقسيم بناءً على زاوية ميل المدار:

المدار المائل: هو المدار الذي يميل على خط الإستواء بزاوية ميل تقع ما بين المدار الإستوائى والمدار القطبى، ويستخدم عادة بواسطة أقمار الإستطلاع العسكرى، حيث يتميز هذا المدار بأنه كلما قلت زاوية الميل تركزت مناطق التغطية فى مساحة أقل، وزاد عدد مرات المرور اليومى عليها، وتغيرت توقيتاتها من يوم لآخر مما يساعد على أعمال المراقبة فى توقيتات متنوعة على مدار اليوم.



Equator
خط الإستواء

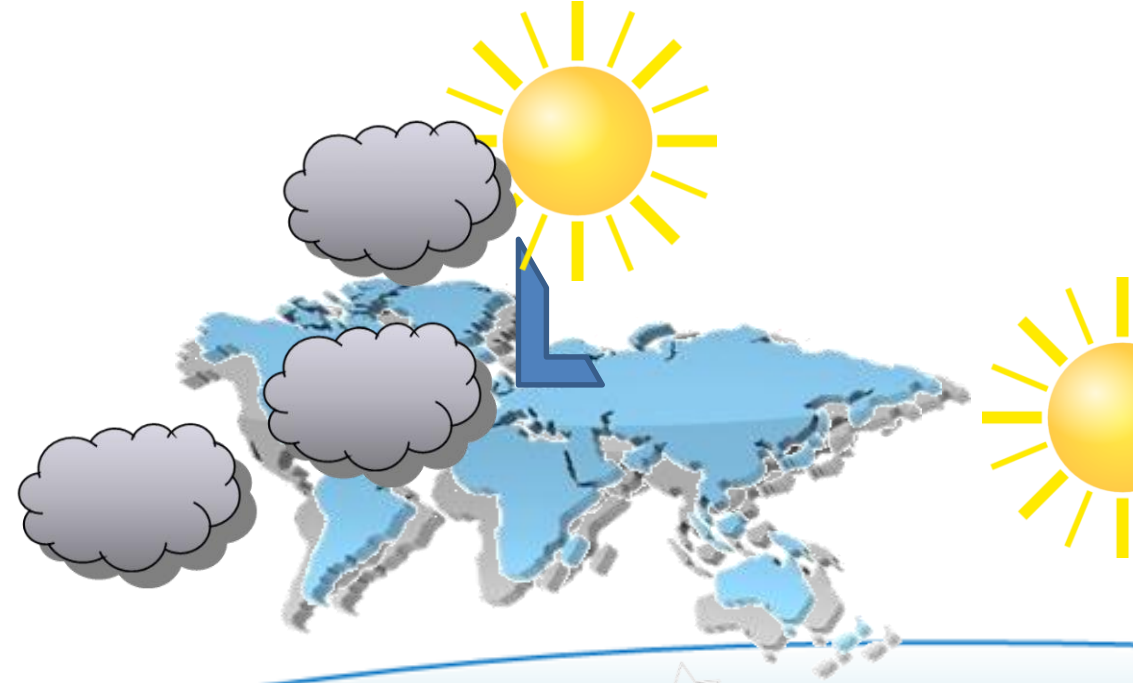


تابع .. ما هي أنواع مدارات الأقمار وما هي المهمة المناسبة لكل منها ؟



رابعاً: التقسيم بناءً على زاوية ميل المدار:

يعيب هذا المدار أن جودة الصور الملتقطة منه أقل من جودة الصور الملتقطة من المدار المتزامن مع الشمس، وذلك نظراً لتغير ظروف الإضاءة أثناء التصوير حيث يتغير وضع الشمس من الميل الشديد عند الشروق والغروب والذي ينتج عنه ظل طويل كما ذكر سابقاً إلى التعامد على الأرض وإخفاء الظل في فترة الظهيرة، وذلك على عكس المدار المتزامن مع الشمس الذي يجعل القمر يمر في أفضل ظروف إضاءة تحقق دائماً أعلى جودة للصور الملتقطة، وذلك باستثناء فترات وجود السحب، ولكن يعيبه أن عدد مرات المرور مرة واحدة فقط بالنهار.



تابع .. ما هي أنواع مدارات الأقمار وما هي المهمة المناسبة لكل منها ؟



ملخص لأبرز أنواع المدارات التي تم ذكرها والمهام المناسبة لكل منها:

إرتفاع مدار العمل	مهمة القمر
المدار الأرضي المنخفض LEO وتنحصر عادةً على إرتفاع من ٥٠٠ إلى ٨٠٠ كم.	أقمار التصوير والاستشعار من بُعد المدنية والمحطات الفضائية والمكوك 
المدار الأرضي المنخفض LEO وتنحصر عادةً على إرتفاع من ٣٠٠ إلى ٦٠٠ كم.	أقمار الإستطلاع العسكرية 
المدار الأرضي المتوسط MEO وتنحصر عادةً على إرتفاع من ١٩ إلى ٢٢ ألف كم.	أقمار الملاحة 
المدار الأرضي الثابت GEO على إرتفاع ٣٦٠٠٠ كم.	أقمار الإتصالات والبث التلفزيوني 
المدار البيضاوي العالي HEO وهو مدار ذو إرتفاعين: القريب في حدود ١٠٠٠ كم، والبعيد أكثر من ٣٦٠٠٠ كم.	أقمار الأبحاث الفلكية وأقمار الإتصالات التي تغطي المناطق القطبية 
تعمل في ثلاث إرتفاعات مثل سلسلة الأقمار الأمريكية DSP/SBIRS وهي: ٣ قمر في المدار LEO، و٤ قمر في المدار GEO، و٢ قمر في المدار HEO.	أقمار الإنذار ضد الصواريخ الباليستكية 



شكراً لحسن إستماعكم

