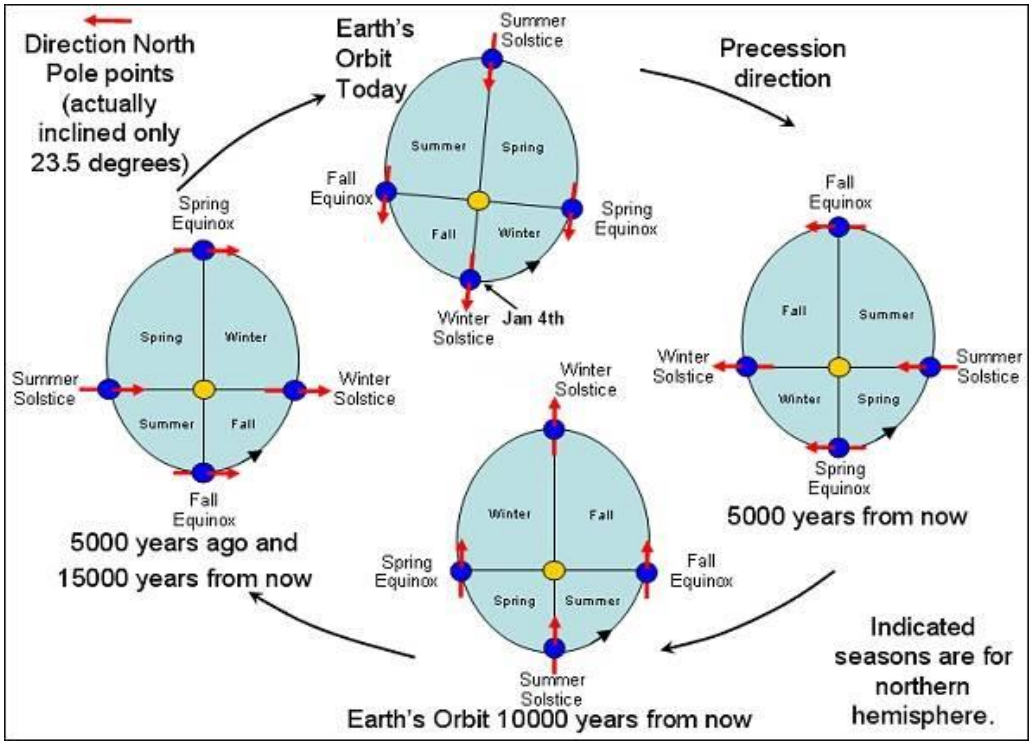


The relationship between the seasons and precession of Earth's axis.

Obliquity:

The obliquity is the angle between the plane of the Earth's equator and the plane of the Earth's orbit around the Sun. It is approximately 23°27' but it is not fixed. Instead, it varies slowly because both the Earth's axis of rotation and its orbital motion are affected by the gravitational attractions of the Moon and planets. it oscillates between 22.1 and 24.5 degrees on a 41,000-year cycle. **If the obliquity was equal to zero**, the Sun would rise at 6 a.m. and set at 6 p.m. every day of the year, everywhere in the world. There would be no long summer days and long winter nights. The Sun wouldn't be high in the sky in summer and low in winter. It would take the same path across the sky every day of the year. Every day would be the same as every other. There would be no seasons. The whole world's weather would be completely different. Life would probably have evolved in a totally different way.

الميل هو الزاوية بين مستوى الاستواء الأرضي ومستوى مدار الأرض حول الشمس. هو حوالي 23 درجة 27' لكنها غير ثابتة. بدلاً من ذلك، فإنه يختلف ببطء لأن كلا من محور الدوران للأرض وحركته المدارية يتأثران بعوامل الجذب الجاذبية للقمر والكواكب. يتأرجح ما بين 22.1 و24.5 درجة في دورة 41000 سنة. إذا كان الميل مساوياً للصفر، فسوف تشرق الشمس في الساعة 6 صباحًا وتغرب في الساعة 6 مساءً في كل يوم من أيام السنة وفي كل مكان في العالم. لن يكون هناك أيام صيف طويلة وليالي شتوية طويلة. لن تكون الشمس مرتفعة في السماء في الصيف والمنخفضة في فصل الشتاء. سوف تأخذ الشمس نفس المسار عبر السماء كل يوم من أيام السنة. كل يوم سيكون هو نفسه الآخر. لن يكون هناك مواسم. سيكون الطقس في العالم كله مختلفًا تمامًا. ربما كانت الحياة قد تطورت بطريقة مختلفة تمامًا.

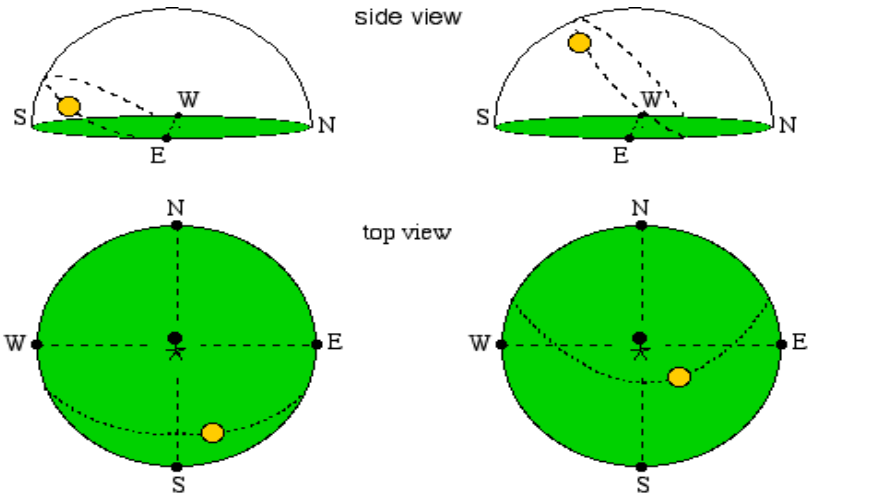
The Seasons

The Earth's seasons are not caused by the differences in the distance from the Sun throughout the year (these differences are extremely small). The seasons are the result of the tilt of the Earth's axis.

The Earth's axis is tilted from perpendicular to the plane of the ecliptic by 23.45°. This tilting is what gives us the four seasons of the year - spring, summer, autumn (fall) and winter. Since the axis is tilted, different parts of the globe are oriented towards the Sun at different times of the year.

لا تنجم فصول الأرض عن الاختلافات في المسافة عن الشمس على مدار العام (هذه الاختلافات صغيرة للغاية). الفصول هي نتيجة إمالة محور الأرض.

يميل محور الأرض عن العمود على المستوى البروجي بمقدار 23.45 درجة. هذا الإمالة هو ما يعطينا الفصول الأربعة للسنة- الربيع والصيف والخريف (الخريف) والشتاء. نظرًا لأن المحور مائل، يتم توجيه أجزاء مختلفة من العالم نحو الشمس في أوقات مختلفة من السنة.



Fall + winter: short, low path.
Sunrise in southeast
Sunset in southwest

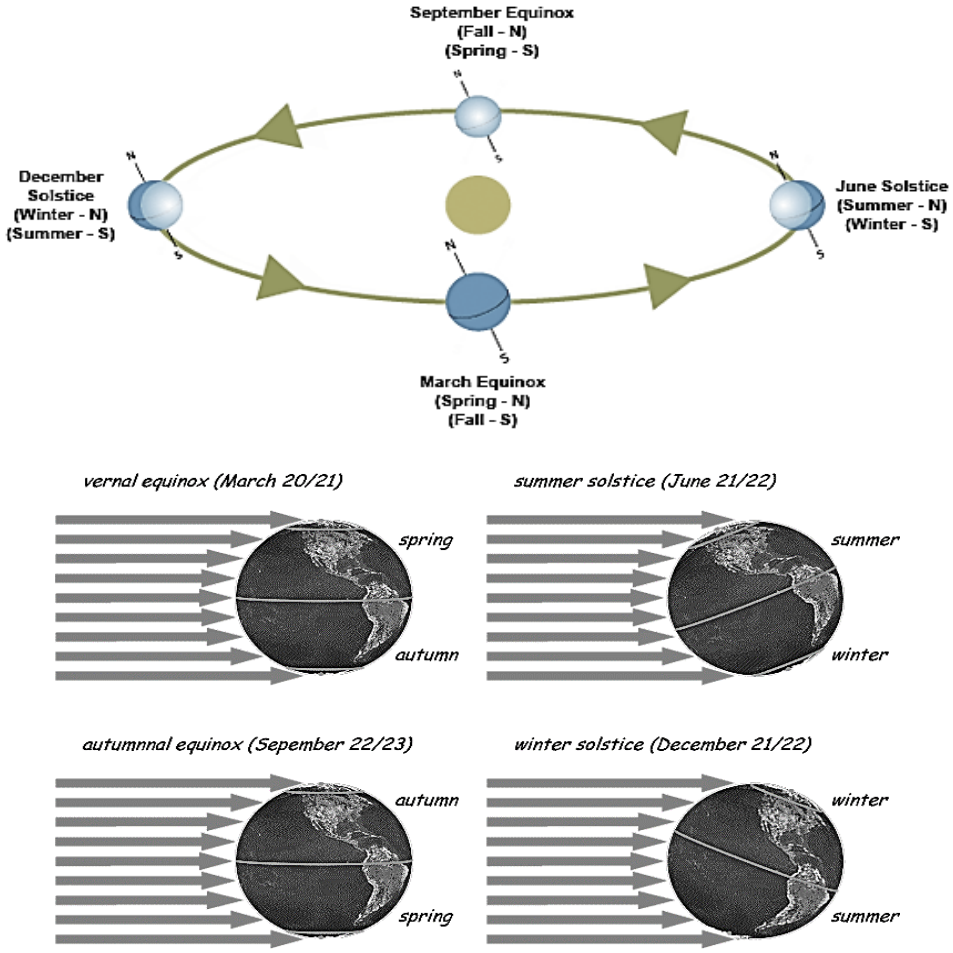
Spring + summer: long, high path
Sunrise in northeast
Sunset in northwest

Summer is warmer than winter (in each hemisphere) because the Sun's rays hit the Earth at a more direct angle during summer than during winter and also because the days are much longer than the nights during the summer.

الصيف أكثر دفئًا من فصل الشتاء (في كل نصف من الكرة الأرضية) لأن أشعة الشمس تسقط على الأرض بزاوية مباشرة خلال فصل الصيف مقارنةً خلال فصل الشتاء وأيضًا لأن الأيام أطول بكثير من الليالي خلال فصل الصيف.

During the winter, the Sun's rays hit the Earth at an extreme angle, and the days are very short. These effects are due to the tilt of the Earth's axis.

خلال فصل الشتاء، أشعة الشمس تسقط على الأرض بزاوية مائلة، والأيام قصيرة جدًا. هذه الآثار ناتجة عن إمالة محور الأرض.



The Seasons on Earth

Astronomical System of Units:

- **The astronomical unit** (AU) is a unit of length, the average distance from Earth to the Sun. it is now defined as exactly 149597870700 meters (about 150 million kilometers, or 93 million miles). The astronomical unit is used primarily as a convenient yardstick for measuring distances within the Solar System or around other stars.

• الوحدة الفلكية (AU) هي وحدة طول، متوسط المسافة من الأرض إلى الشمس. يتم تعريفه الآن على أنه بالضبط 149597870700 متر (حوالي 150 مليون كيلومتر، أو 93 مليون ميل). تُستخدم الوحدة الفلكية في المقام الأول كمقياس مريح لقياس المسافات داخل النظام الشمسي أو حول النجوم الأخرى.

- **A light year** (L.Y) is a unit of length used informally to express astronomical distances. it is the distance that light travels in vacuum in one Julian year (365.25 days) is equal L.Y=9.45x10^{12} Km. it is most often used when expressing distances to stars and other distances on a galactic scale.

• السنة الضوئية (L.Y) هي وحدة طول تستخدم بشكل غير رسمي للتعبير عن المسافات الفلكية. إنها المسافة التي يسافر فيها الضوء في الفراغ في عام جولياني واحد (365.25 يومًا) وهو يساوي $L.Y = 9.45 \times 10^{12}$ كم. غالبًا ما يتم استخدامه عند التعبير عن مسافات للنجوم والمسافات الأخرى على نطاق مجرة.