المحاضرة الثالثة

الكوكبات النجمية Constellations

مقدمة :

إذا ما دققنا النظر فى تشكيلات النجوم على صفحة السماء شمالا وجنوبا ، لوجدناها تتركز فى جمهرات أو كوكبات نجمية (Constellations) ، تخيلها الأقدمون فى أشكال معينة تتشابه مع الحيوانات والطيور أو بعض الأشياء الأخرى . ولقد سميت الكوكبات بأسماء يونانية ولاتينية وعربية ، وبعضها يحمل أسماء الآلهة وأبطال الأساطير الإغريقية . ويبلغ العدد الكلى للكوكبات النجمية فى نصفى الكرة الشمالى والجنوبي حوالى ٩٠ كوكبة . ومن أشهرها كوكبة الدب الأصغر الذى يقع النجم القطبى فيها ، وكذلك كوكبتا الدب الأكبر وذات الكرسى التى يمكن الاهتداء بواسطتهما إلى موقع النجم القطبى واتجاه الشمال . وكذلك كوكبة التنين الذى كان يشير أحد نجومها إلى اتجاه الشمال أيام الفراعنة ، أى منذ ٢٧٠٠ عام قبل الميلاد ، حيث يتغير اتجاه الشمال من وقت إلى آخر ، نظرا لترنح محور الأرض الذى يتم دورة كاملة خلال ٢٦٠٠٠ سنة .

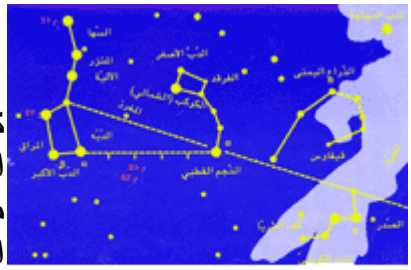
ونورد فيما يلى وصفا مختصرا لبعض الكوكبات النجمية الهامة التى يمكن الاسترشاد بها فى معرفة الاتجاهات الأصلية وبعض الأغراض الملاحية على الأرض وفى الفضاء الكونى .

- **كوكبة الدب الأكبر (URSA MAJOR) :**

هى كوكبة تقع فى المنطقة القطبية الشمالية . ولقد سميت هذه الكوكبة على مر السنين بأسماء مختلفة ، حيث تخيلها الرومان على هيئة أبقار مقرونة ، بينما تخيلها هنود أمريكا على هيئة ملعقة ، وأهالى أمريكا الوسطى على هيئة شخص وحيد الساق .

أما العرب فتخيلوها قافلة من الإبل ، و فى مصر يسمونها المغرفة. وتعتبر كوكبة الدب الأكبر من الكوكبات القطبية الأساسية فى القبة السماوية الشمالية التى يستدل منها على اتجاه الشمال .

- **كوكبة الدب الأصغر (URSA MINOR) :**

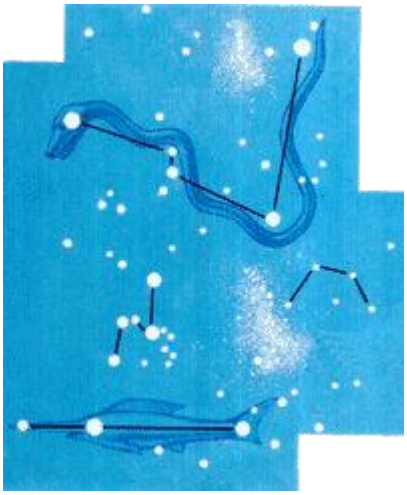


كوكبات الدب الأصغر والدب الأكبر
تشيران الى النجم القطبى مع الطريق اللبنى

وهو مشابه فى الشكل للدب الأكبر ، حيث ترسم نجومه السبعة كوكبة أيضا ، ما عدا الذيل فله انحناء معكوس بالمقارنة بالدب الأكبر . ويقع النجم القطبى فى آخر الذيل على بعد حوالى٠.٨ درجة من القطب الشمالى الحقيقى للكرة السماوية. وتجدر الإشارة إلى أن النجم القطبى يبعد عن الأرض ٤٧٠ سنة ضوئية

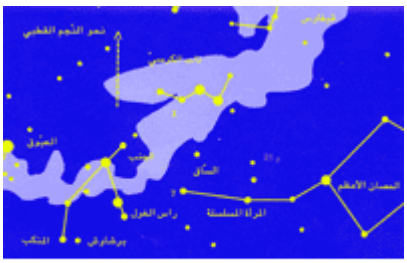
السنة الضوئية = المسافة التى يقطعها الضوء فى عام بسرعة ٣٠٠ألف كيلو فى الثانية = ٦ مليون مليون ميل =٩.٦مليون مليون كم) . كما أن كتله النجم القطبى ثمانية أضعاف كتلة الشمس التى تساوى ٣٣٣ الف مرة كتلة الأرض .

- **كوكبة التنين (DRACO) :**



مجموعة من النجوم تكون تنينا طويلا يتلوى يدير برأسة ناحية النجم المعروف بالنسر الواقع . ويحيط بالدب الأصغر ويفصل بينه وبين الدب الأكبر . وكان أحد نجوم الذيل لهذه الكوكبة هو النجم القطبى أيام الفراعنة ، نظرا للحركة المغزلية لمحور الأرض القطبى ، الذى يرسم على صفحة السماء دورة كاملة خلال ٢٦٠٠٠سنة . توجد مجرتان فى منطقة السديم على بعد حوالى٧ ملايين سنة ضوئية وبه سديم كوكبي على بعد ١٣٠٠ سنة ضوئية.

- **كوكبة ذات كرسي (CASSIOPIA) :**



كوكبات المرأة المسلسلة والحصان الأعظم
وذات الكرسى مع الطريق اللبنى

كوكبة قطبية أيضا يسهل ملاحظتها لأن نجومها اللامعة ترسم حرفW باللغة الإنجليزية . وتجسد نجوم الكوكبة ملكة جالسة على عرشها ويمر الطريق اللبنى أو سكة التبانة خلال هذه الكوكبة . ويستدل بواسطة هذه الكوكبة على اتجاه النجم القطبى حيث تقع على مسافة متساوية منه فى الاتجاه المضاد للدب الاكبر. ولقد تم رصد انفجار فى هذه الكوكبة فى عام ١٥٧٢ ميلادية حيث وصل لمعان الانفجار قدرا يزيد عن لمعان كوكب الزهرة .

- **كوكبة المرآة المسلسلة (ANDROMEDA) :**

وهى من الكوكبات القطبية الشمالية وتعتبر أختا لذات الكرسي ويميزها وجود مجرة كبيرة بها تشابه إلى حد كبير المجرة التى نعيش فيها . وتعرف هذه المجرة بمجرة اندروميدا وتبعد عنا ٢ مليون سنة ضوئية.

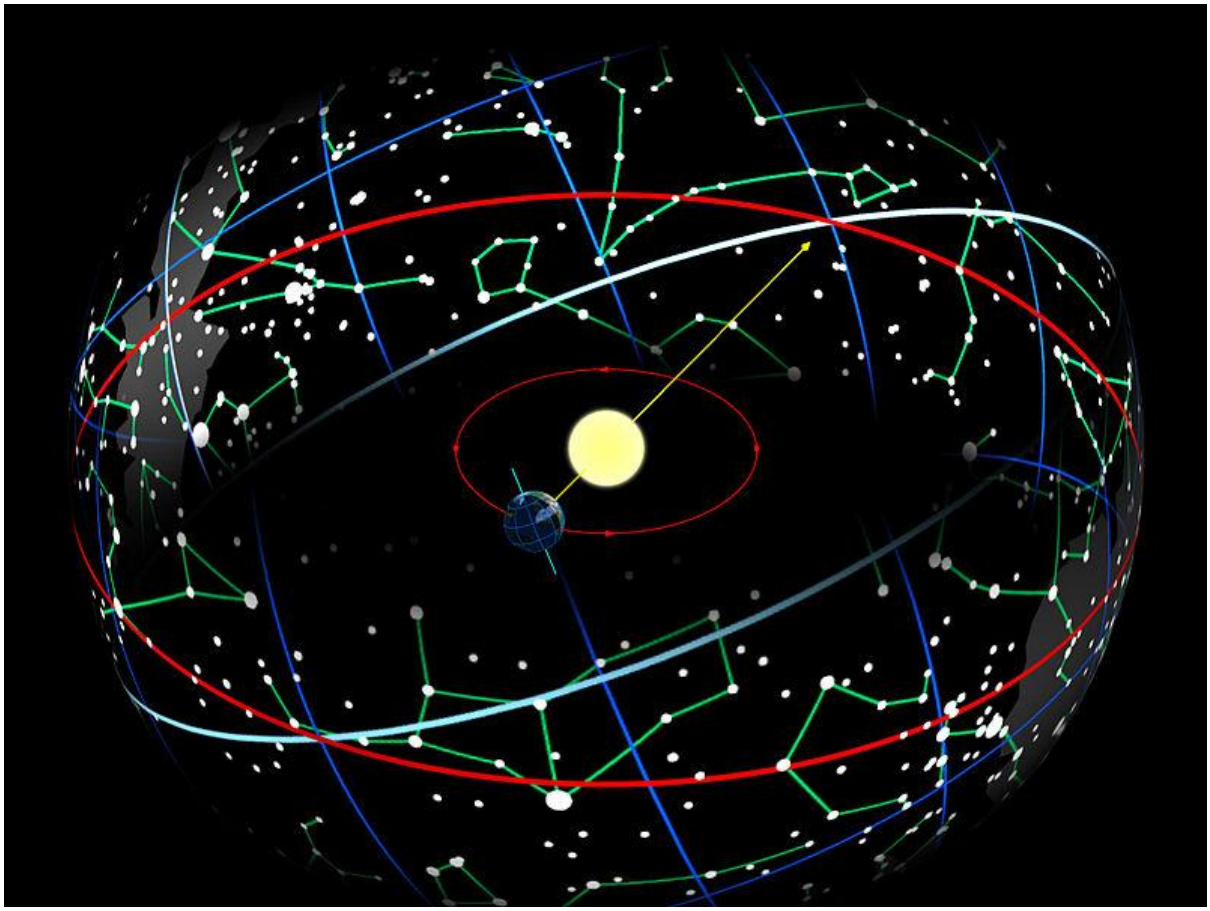
- **كوكبة الجبار (ORION) :**

من أجمل الكوكبات ، وأهم نجم فى هذه الكوكبة إبط الجوزاء وهو نجم عظيم عملاق أحمر قطره ٤٠٠ ضعف قطر الشمس ، ويقع على بعد ٥٢٠ سنة ضوئية منا ، تتولد فيه النجوم حيث يوجد فى مركزه نجوم حديثه التكوين يتراوح عمرها ما بين عشرة آلاف ومائة ألف سنة . ويبعد عنا هذا السديم بحوالي ١٦٠٠ سنة ضوئية . والجبار كان صيادا كبيرا يتباهى بقوته وقدرته على قتل أى حيوان مهما كان ، وكان له صراع كبير ورهيب مع العقرب مما دعا الآلهة للفصل بينهما فى موضعين متقابلين على القبة السماوية بحيث لا يتواجدان فى آن واحد فق الأفق .

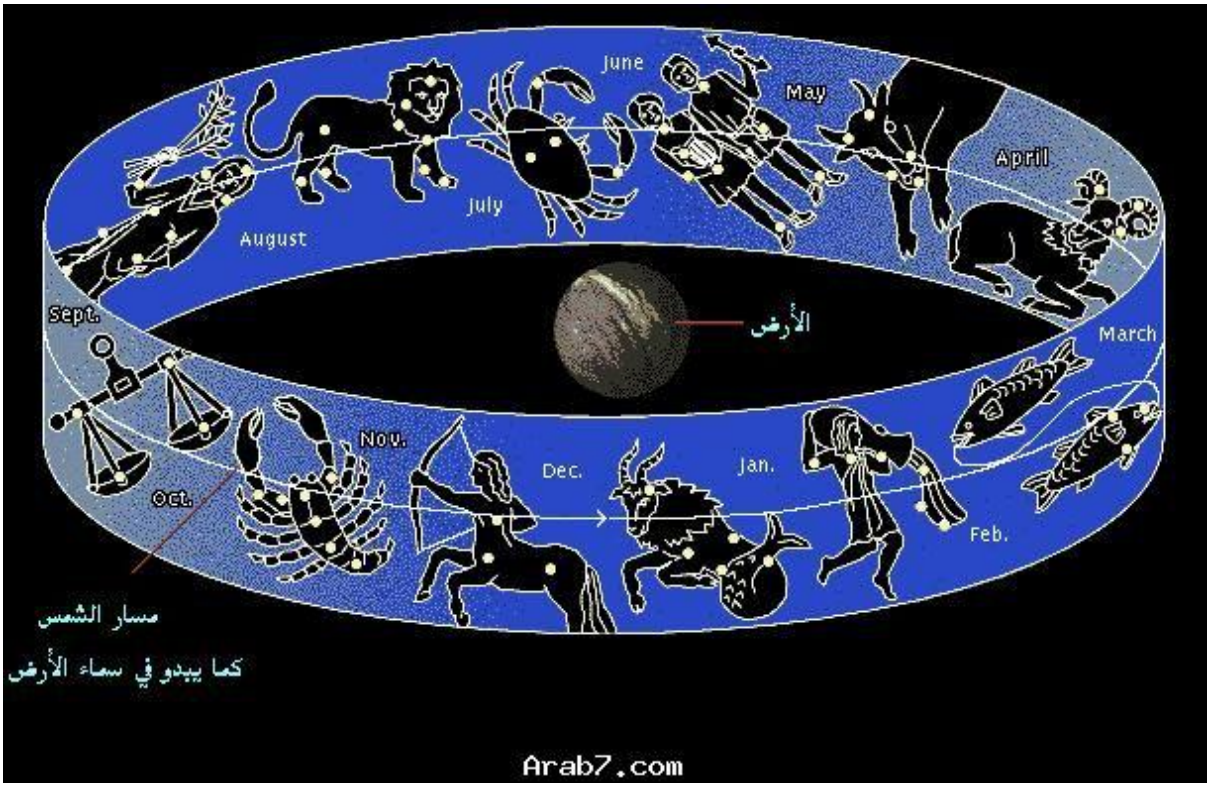
دائرة البروج:

دائرة البروج **zodiac** دائرة عظمى تحدد مسار الشمس الظاهري السنوي بين النجوم (انعكاس لمسار الأرض حول الشمس) ويطلق اسم كوكبات البروج على الكوكبات التي تمر بها دائرة البروج.

منطقة البروج: هي النطاق او الحزام الوهمي الذي توجد فيه الشمس وكواكبها. هذا الحزام يلتف حول السماء سمكه على القبة السماوية حوالي ١٨ درجة ومقسم الى اثنتي عشرة كوكبه نجميه كل كوكبه تدعى بالبرج.



تتألف دائرة البروج من الكوكبات (مجموعات النجوم) الموزعة على نطاق سماوي عرضه 18° درجة حول دائرة الحركة الظاهرية للشمس .وهذه هي الكوكبات التي تقبع الشمس في كلٍ منها مدة من الزمن في كل عام. وقد عرف القدماء ١٢ كوكبة بروجية وهي: الحمل والثور والجوزاء والسرطان والأسد والعذراء والميزان والعقرب والقوس والجدي والدلو والحوت. ولا تقع هذه الكوكبات بكاملها داخل دائرة البروج. وبالمقابل يعثر على أجزاء من كوكبات أخرى داخل هذه الدائرة. ومع أن هذه الكوكبات البروجية كان لها أثر مهم في ثقافات العالم القديم، فإنها لم تكن مألوفة عند بعض الشعوب القديمة مثل الهنود الحمر.



منطقة البروج												
الأبراج الفلكية لدائرة البروج												
الحمل	الثور	الجوزاء	السرطان	الأسد	العذراء	الميزان	العقرب	القوس	الجدي	الدلو	الحوت
♈	♉	♊	♋	♌	♍	♎	♏	♐	♑	♒	♓
مسار الشمس علي الكوكبات الفلكية												

ومن غير الممكن رصد الكوكبة التي تقع فيها الشمس في وقت من الأوقات، بل إن أفضل الكوكبات التي يمكن رصدها عندئذ هي تلك التي تقابل الشمس على دائرة البروج. وهكذا فعندما تقع الشمس في كوكبة الجوزاء في شهر حزيران، فإن أفضل ما يمكن رصده كوكبتا العقرب والقوس. لذا فإن الكوكبات البروجية تكون في نصف الكرة الأرضية الشمالي دون الأفق في ليالي الصيف، وفوقه في ليالي الشتاء. وفي الشتاء تُرى كوكبتا الثور والجوزاء بوضوح. ويجب عدم الخلط بين كوكبات دائرة البروج وبين بروج دائرة البروج التي تحمل الأسماء نفسها، والتي تنطوي على أهمية بالغة في صنعة التنجيم. وفي وقت مضى كانت هذه البروج والكوكبات متطابقة، لكن مبادرة الاعتداليين، (وهي حركة بطيئة لنقطتي الاعتدال الربيعي والخريفي على دائرة الحركة الظاهرية للشمس تجري بسرعة قدرها قرابة ٥٠ ثانية قوسية في العام باتجاه الغرب)، قد أخرجت البروج عن الكوكبات المشتركة معها بالاسم. ويترتب على ذلك أن نقطتي الاعتدال هاتين تقطعان قوساً قدرها نحو 30° درجة كل ٢١٥٠ سنة، ونحو 360° درجة كل 25800سنة. وهكذا فإنه منذ أيام هيبارخوس Hipparchus نحو عام ١٣٥ قبل الميلاد حتى اليوم، سارت نقطتا الاعتدال مسافة برج تقريباً. ومن ثَمَّ فإن كوكبة الحمل تقع الآن في برج الثور، وكوكبة الثور واقعة اليوم في برج الجوزاء، وهلم جَراً.

الفصول الفلكية الاربعة:

كيف يحدث الفصول الأربعة

تدور الأرض نفسها دورة كاملة كل ٢٤ساعة مكونة اليوم و تدور الأرض حول الشمس في مدار بيضاوي دورة واحدة كل ٣٦٥.٢٥ يوماً مكونة السنة.
يوجد خط استواء أرضي يقسم الكرة الأرضية إلى نصف شمالي و نصف جنوبي كذالك يوجد خط استواء

سماوي يقسم الكرة السماوية نصف شمالي و نصف جنوبي يتوازى مع خط ا الاستواء الأرضي.
يوجد للشمس منازل و هي الاثنى عشر برجًا تسير في مدار يسمى دائرة البروج و يسير البرج حول الشمس بدءاًمن٢١ من كل شهر تقريبا ليكمل شهر أي (٣٠) يوم تقريبا ، ثم يبدأ البرج الذي بعده ليكمل نفس المسير.
تدور الأرض حول الشمس في مدار بيضاوي دورة واحدة في السنة فيحدث اختلاف في زاوية سقوط أشعة الشمس على الأرض فيحدث الفصول الأربعة مكونة اعتد الين ، وانقلابين في السنة.
يميل محور الأرض(٢٣,٢٧ درجة) أثناء دورانها حول الشمس ، تميل دائرة الاستواء السماوي على دائرة البروج بزاوية
(23,27)درجة. عند وصول الأرض خلال حركتها الانتقالية في نقطة تتقاطع بها دائرة البروج على خط الاستواء السماوي

في برج الحمل في يوم ٢١ مارس تكَون اعتدال ربيعي بزاوية تساوي صفر درجة (يقول بعض العلماء أن الاعتدال الربيعي في يومنا هذا يبدأ من برج الحوت وليس الحمل بسبب ترنح محور الأرض .

-بعد مسيرة ٣ أشهر أي في(٢٢يونيو) تتقاطع دائرة البروج على خط الاستواء السماوي في برج السرطان فيحدث انقلاب صيفي بزاوية تساوي(٩٠)درجة
-بعد مسيرة ٣ أشهر أخرى أي في (٢١سبتمبر) تتقاطع دائرة البروج على خط الاستواء السماوي في برج الميزان فيحدث اعتدال خريفي بزاوية تساوي (١٨٠) درجة.
-بعد مسيرة ٣ أشهر أيضا أي في(٢٢ديسمبر) تتقاطع دائرة البروج على خط الاستواء السماوي في برج الجدي فيحدث انقلاب شتوي بزاوية تساوي(٣٦٠) درجة

فصل الشتاء

فصل الربيع

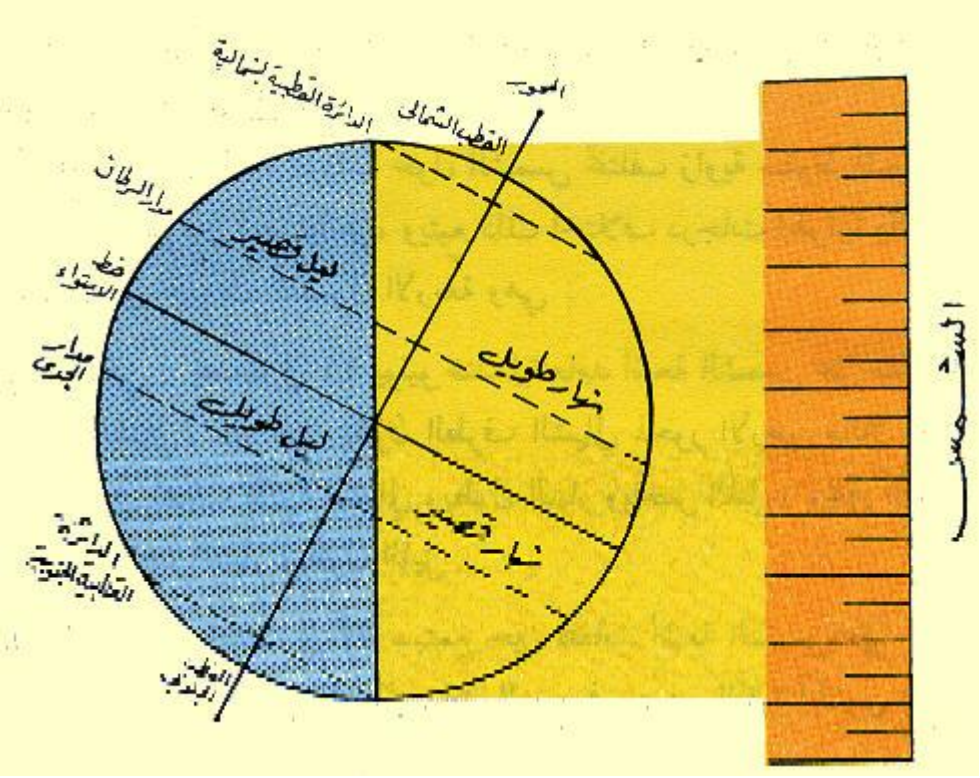
فصل الخريف

فصل الصيف

مفهوم الاعتدال

يحدث اعتداليين ، الأول يحدث في فصل الربيع في ٢١مارس في نصف الكرة الشمالي فيدخل فصل الخريف في نصف الكرة الجنوبي . والاعتدال الثاني يحدث في فصل الخريف في ٢١سبتمبر في نصف الكرة الشمالي فيدخل فصل الربيع في نصف الكرة الجنوبي.

يتساوى في الإعتداليين الليل والنهار في المناطق المدارية التي تقع على خط الاستواء ،حيث تكون الشمس عامودية عليه.
و تشرق عليها الشمس من جهة المشرق تماما ، وتغرب جهة المغرب تماما ،مما يساعد الباحثين في معرفة جهة الشرق الحقيقية
الشمالي والجنوبي ،حيث إن النهار يدوم في منطقة القطبين ٦ أشهر ، والليل يدوم بها أيضا لمدة ٦ أشهر بسبب ميلان أشعة الشمس عنهما وتركزها على خط الاستواء ، وكذلك ميلان محور الأرض حول الشمس ٢٣,٢٧ درجة.

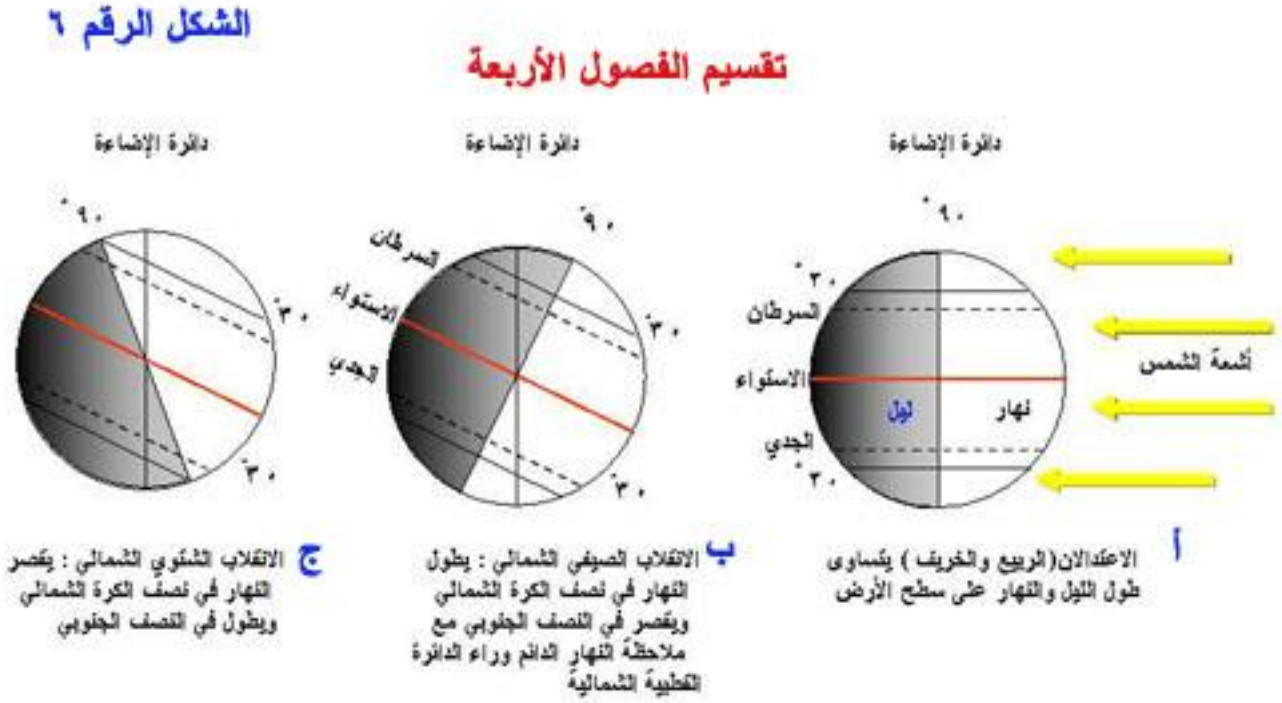


مفهوم الانقلاب

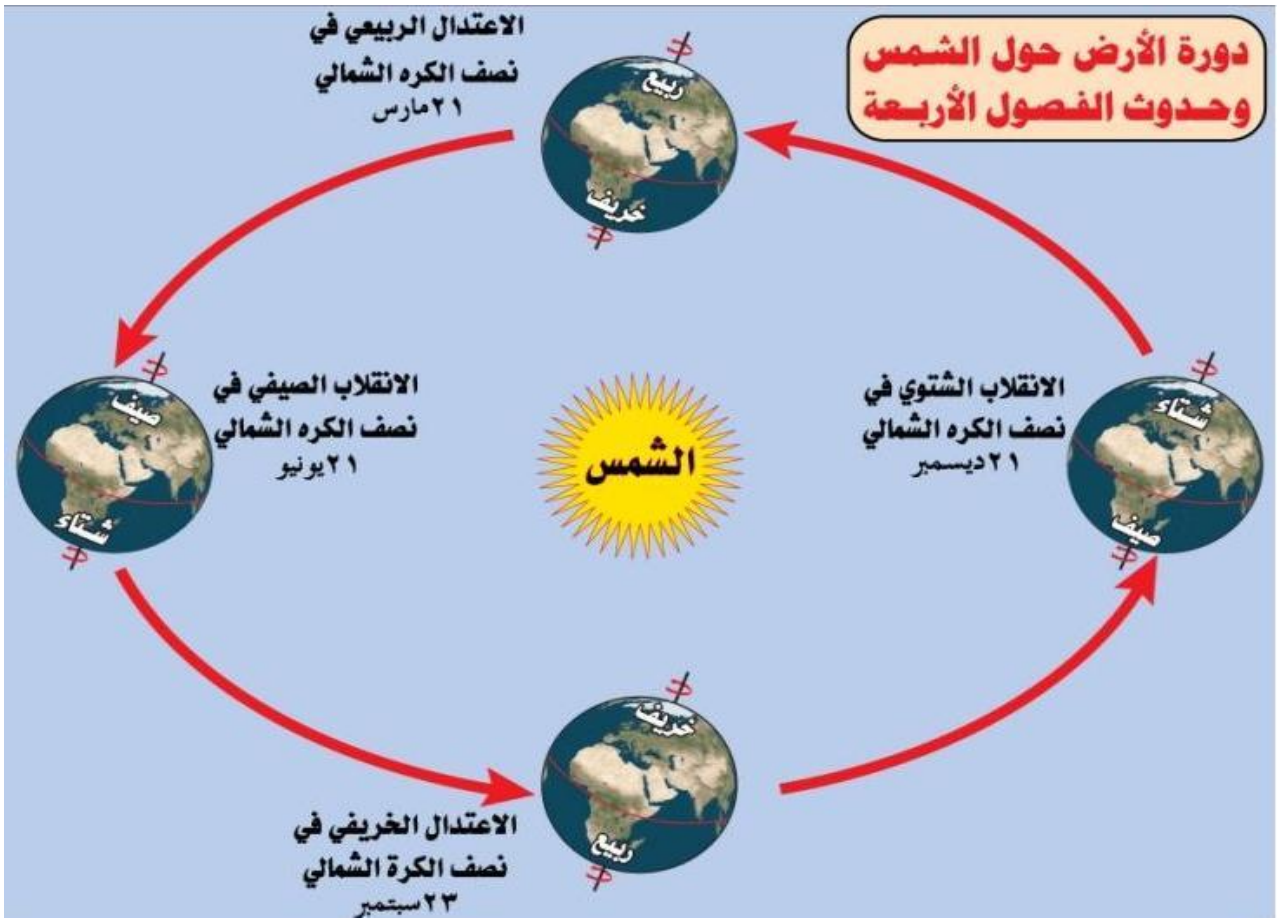
يحدث الانقلاب الصيفي حين تكون الشمس في موقعها في أقصى الشمال (نصف الكرة الشمالي) . وتكون في وضع رأسي مباشر فوق مدار السرطان . خط عرض(٢٣,٢٧ درجة) شمالا

يحدث الانقلاب الشتوي حين تكون الشمس في موقعها في أقصى الجنوب (في نصف الكرة الجنوبي) وتكون في وضع رأسي مباشر فوق مدارا لجدي . خط عرض (٢٣,٢٧ درجة) جنوبا . (انظر لصورة الألبيدو)

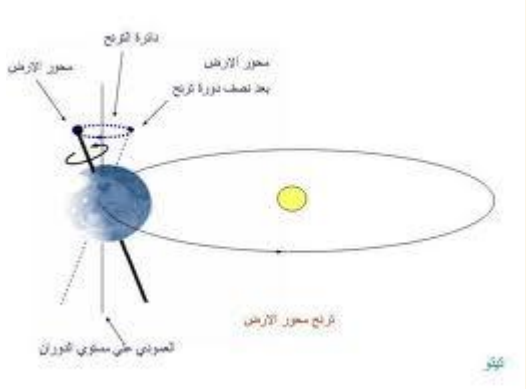
الشكل الرقم ٦



يـوم الانقلاب الصيفي هوأطول يوم في السنة ، ويحدد بداية دخول الصيف في ٢٢ يونيو.
يـوم الانقلاب الشتوي هو أقصر يوم في السنة ، ويحدد بداية دخول الشتاء في ٢٢ ديسمبر.
الصيف يكون النهار أطول من الليل ،والشتاء يكون النهار أقصر من الليل ،والشمس لا تشرق من الشرق تماما.
في الانقلاب الصيفي تكون الشمس واقعة في المركز الأبعد عن الأرض، ويبلغ البعد بينهما ليس(٢٢ يوم) إنما في (أول يوليو) ويقال أن الشمس موجودة في نقطة الأوج.
في الانقلاب الشتوي تكون الشمس واقعة في المركز الأقرب عن الأرض ، ويبلغ البعد بينهما ليس(٢٢ يوم) إنما في(أول يناير) ويقال أن الشمس موجودة في نقطة الحضيض.



ماذا لو كان محور الأرض منطبقاً على مستوى مدارها؟



تنجم الفصول كما هو معلوم عن ميل محور الأرض على مستوي مدارها. لو كان محور الأرض عمودياً على مستوي مدارها لكانت الشمس على الدوام فوق خط الاستواء. تغدو الفروق الحرارية المترتبة على اقتراب الأرض وابتعادها عن الشمس أكبر في هذه الحالة.

ما الذي يحدث لو انطبق محور الأرض على مستوي مدارها حول الشمس. يمتد اليوم المشمس حتى سبعين يوماً وبعكسه الليل. تتميز الفصول بالقسوة البالغة إذ تصل فروق درجات الحرارة بين فصل وآخر حتى مئة درجة. تزداد الاختلافات بين الساعات البيولوجية لبني البشر ويغدو التفاهم بينه صعباً إن المناطق الاستوائية هي المناطق الأفضل على هذا الكوكب حيث يكون طول اليوم بحدود ٢٤ ساعة. تصبح أحداث الخسوف والكسوف نادرة ولا تقع إلاَ مرة كل ٤٠ سنة . لا تتكرر أطوار القمر. تعاني الأطوار القمرية المتناظرة من التغير بشكل شهري كما تندر رؤية القمر البدر. يفقد المد والجزر دوريته.

لن تنشأ الحياة إلا في منطقة خط الاستواء، لكنها تنتشر وتأخذ بالتلاؤم مع مناطق شديدة البرودة والظلمة أو الحر والضوء. إن صمدت الحياة بعد ذلك فلن تكون حياة موحدة المواصفات بل صفوف متناقضة من الكائنات. يزداد مثلاً عدد الحيوانات التي تتحول إلى سبات في الشتاء. أما الأشجار فتكون إبرية على نحو خاص عند الاستواء كما تقوم بتزويد نفسها بنظام تكييف خاص..