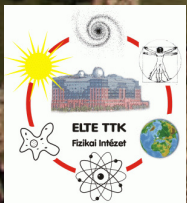


# Tavasza az Uránuszon



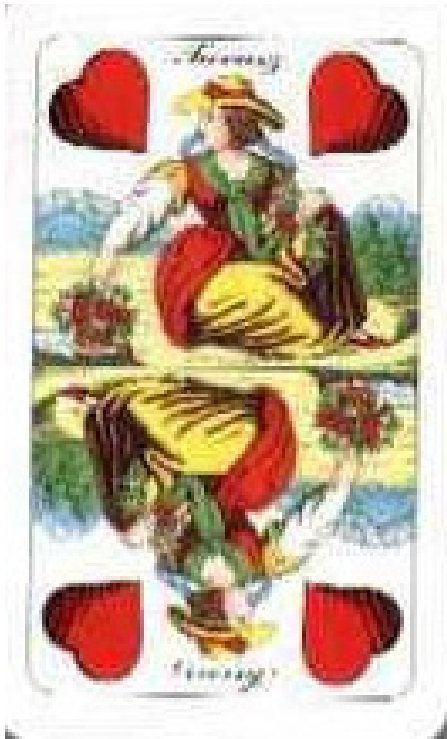
**Az atomoktól a csillagokig**

**Dávid Gyula  
2014. 01. 16.**

# Mindenki ismeri a négy évszakot...



# Mindenki ismeri a négy évszakot...





# Mindenki ismeri a négy évszakot...

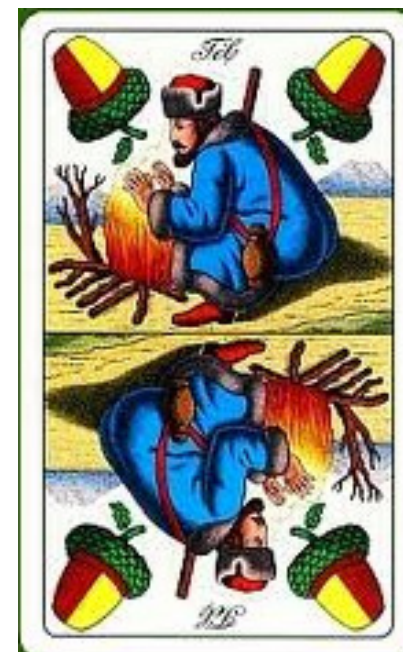




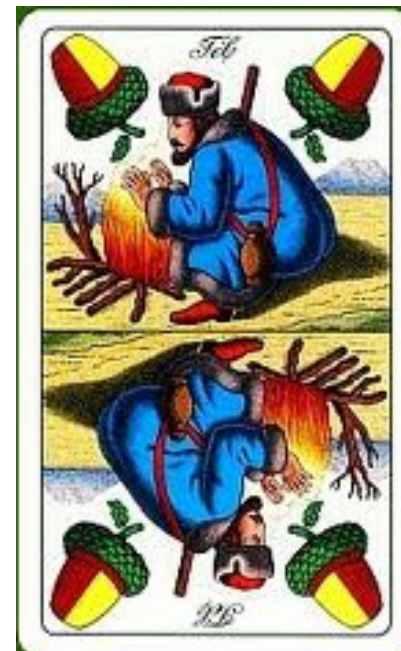
# Mindenki ismeri a négy évszakot...



# Mindenki ismeri a négy évszakot...



Mindenki ismeri a négy évszakot...

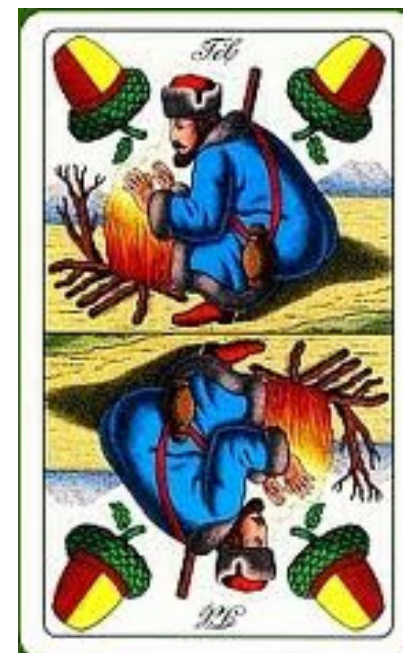


De vajon miért vannak évszakok?...





Mindenki ismeri a négy évszakot...

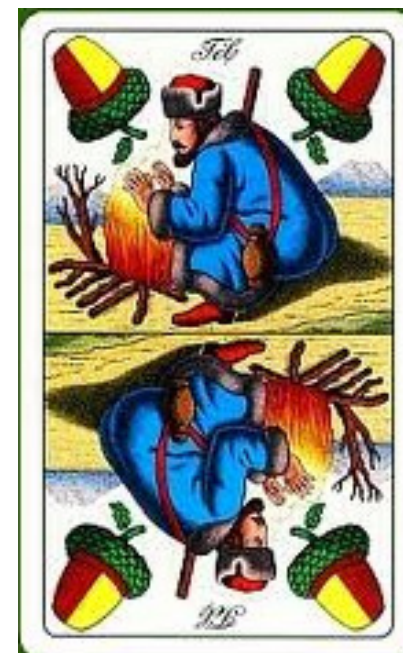


De vajon miért vannak évszakok?...

A Földön mindenütt vannak évszakok?...



Mindenki ismeri a négy évszakot...



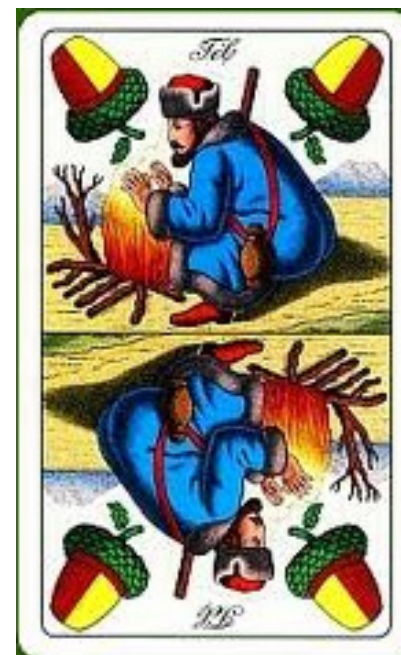
De vajon miért vannak évszakok?...

A Földön mindenütt vannak évszakok?...





Mindenki ismeri a négy évszakot...



De vajon miért vannak évszakok?...

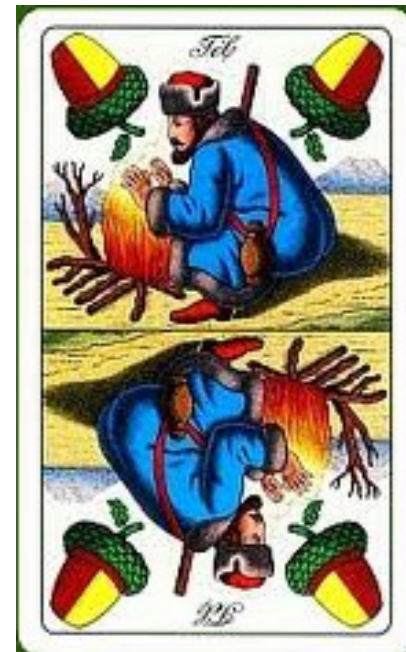
A Földön mindenütt vannak évszakok?...

És más égitesteken?



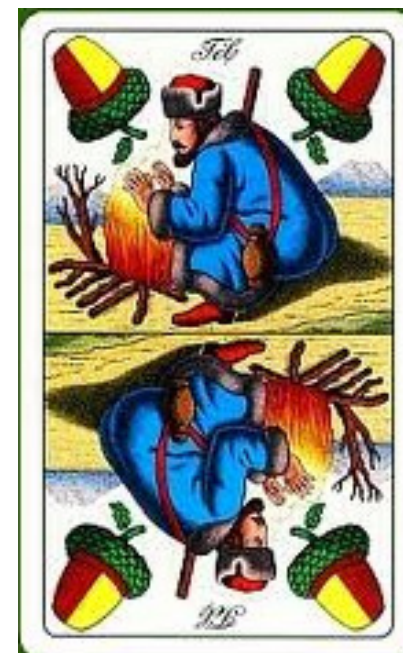
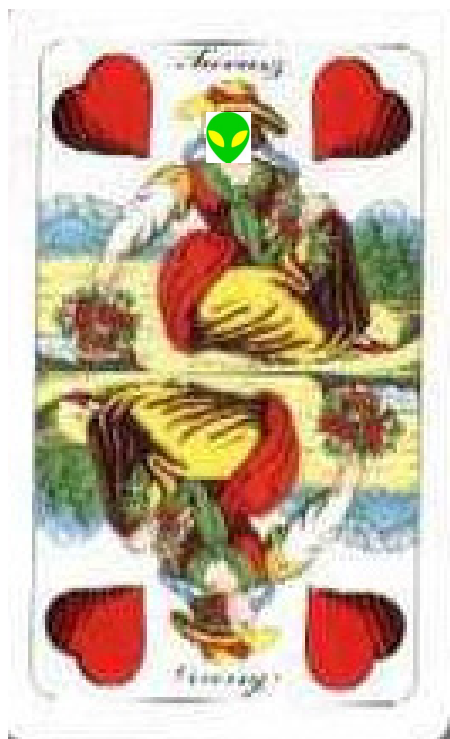


Mindenki ismeri a négy évszakot...



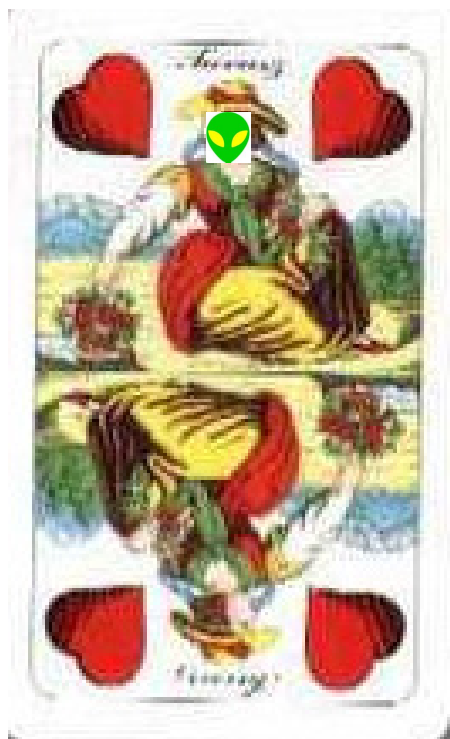
És más égitesteken?

Mindenki ismeri a négy évszakot...



És más égitesteken?

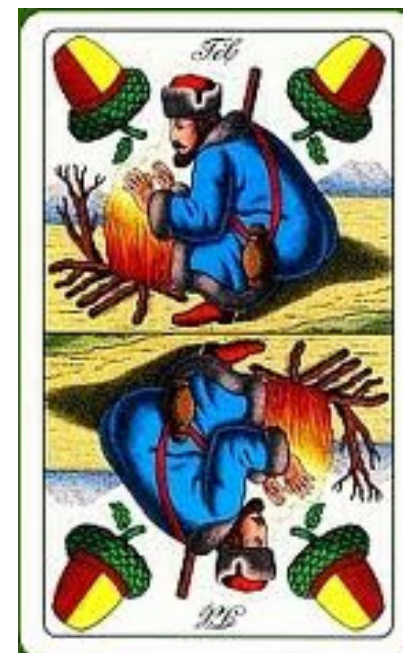
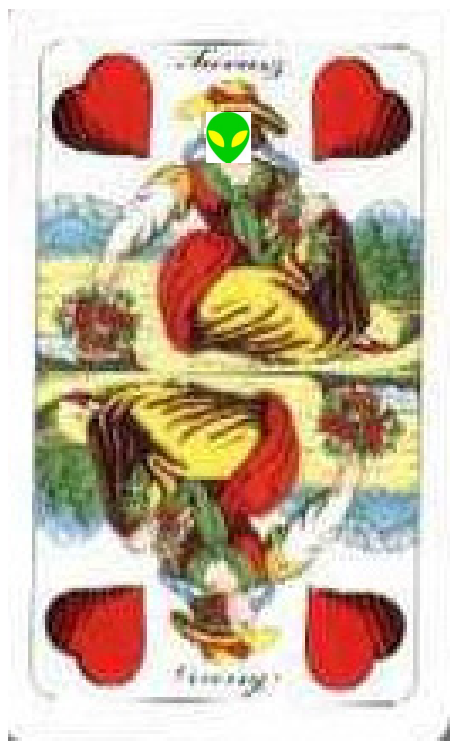
Mindenki ismeri a négy évszakot...



És más égitesteken?

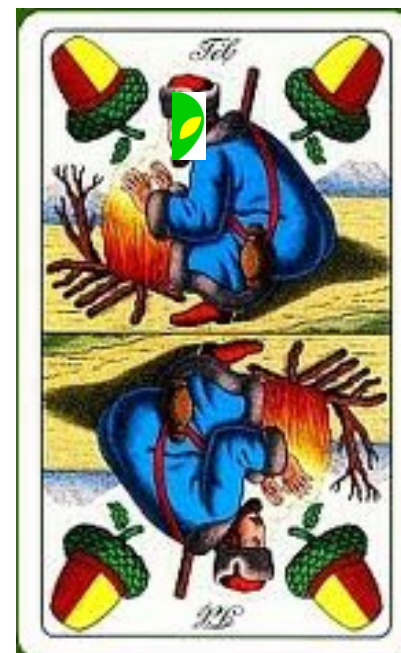
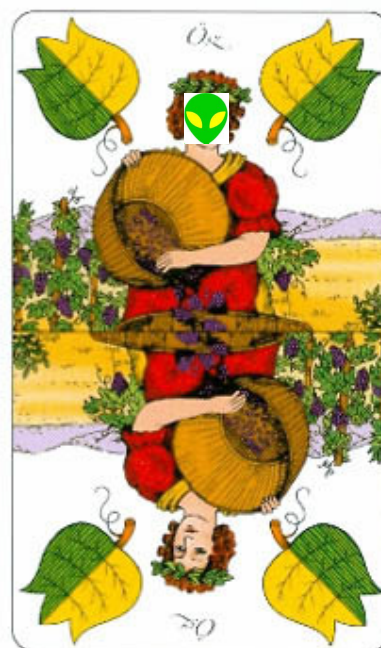
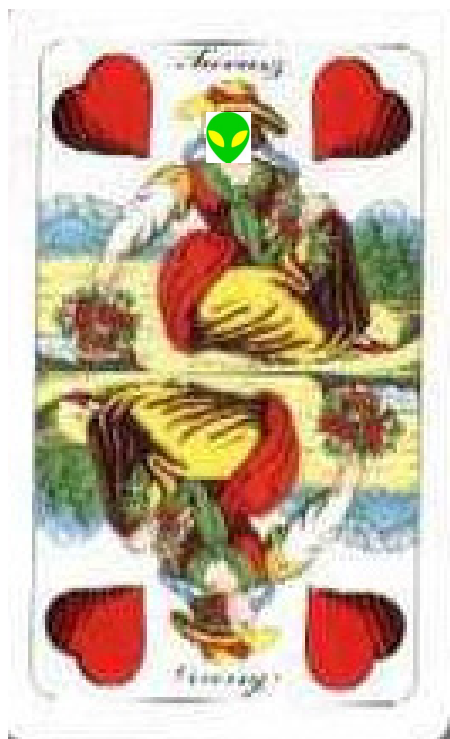


Mindenki ismeri a négy évszakot...



És más égitesteken?

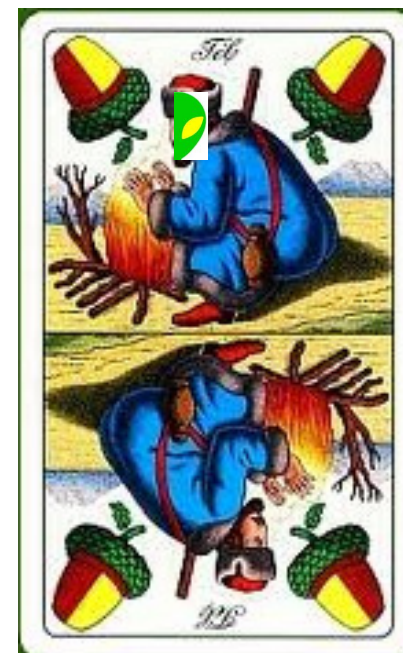
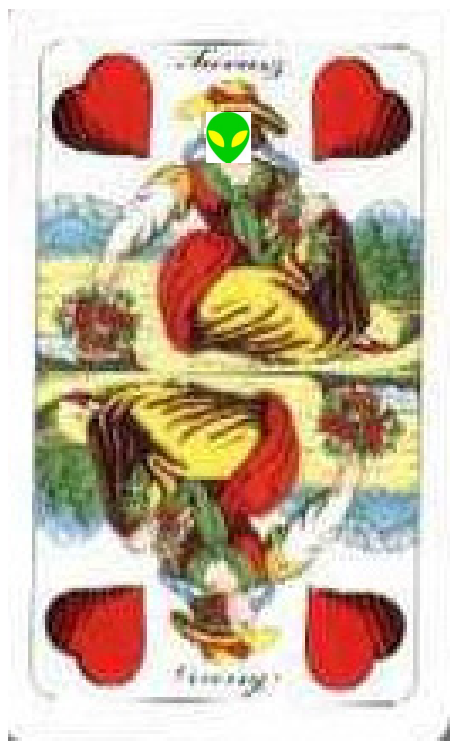
Mindenki ismeri a négy évszakot...



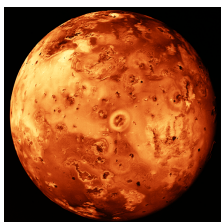
És más égitesteken?



Mindenki ismeri a négy évszakot...

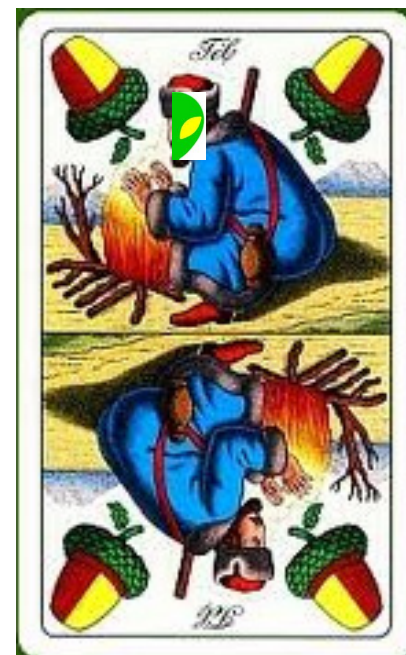
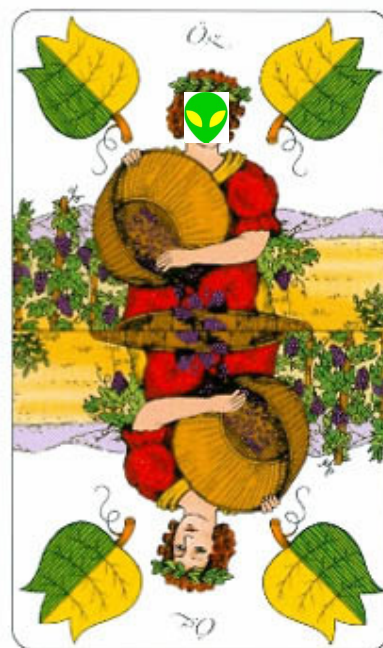
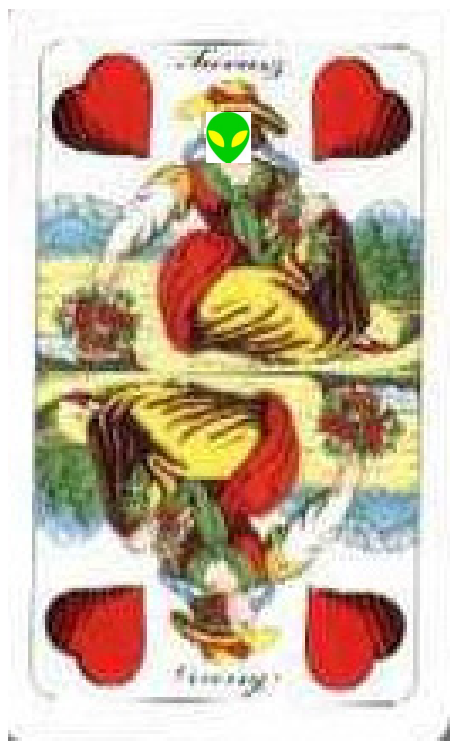


És más égitesteken?

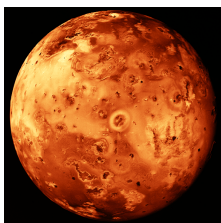




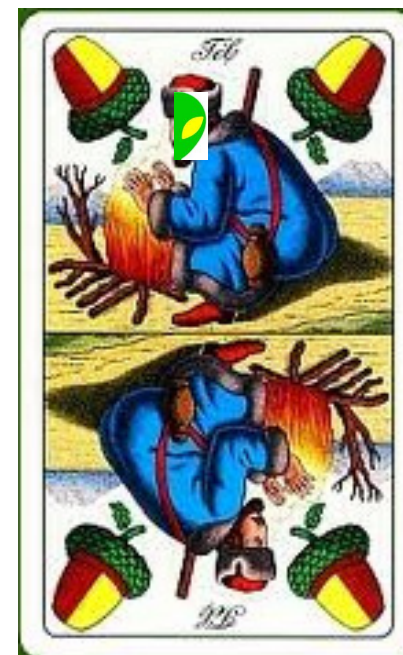
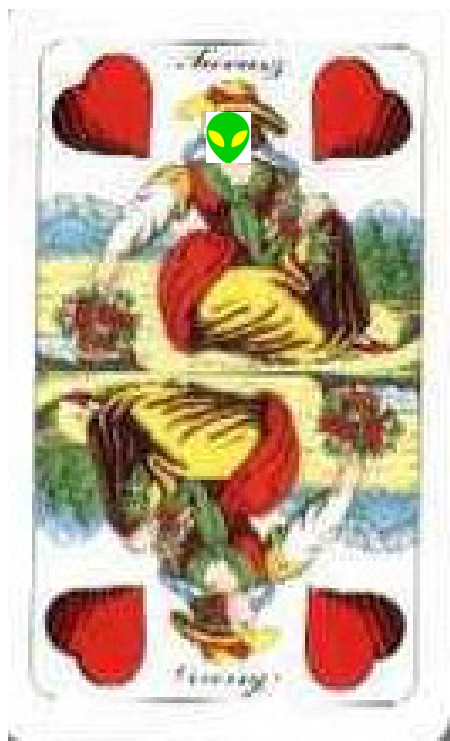
Mindenki ismeri a négy évszakot...



És más égitesteken?



Mindenki ismeri a négy évszakot...



És más égitesteken?

Vannak-e „évszakos” kártyáik a földökívülieknek?...



# Miért vannak évszakok?





# Miért vannak évszakok?

Egyáltalán: mik azok az évszakok?



# Miért vannak évszakok?

## Egyáltalán: mik azok az évszakok?

Az évszakok az égitestek csillaguk körüli keringése következtében kialakuló, periodikusan ismétlődő, éves időléptékű időjárási jelenségek

# Miért vannak évszakok?

## Egyáltalán: mik azok az évszakok?

Az évszakok az égitestek csillaguk körüli keringése  
következtében kialakuló,  
periodikusan ismétlődő, éves időléptékű  
időjárás jelenségek



# Miért vannak évszakok?

## Egyáltalán: mik azok az évszakok?

Az évszakok az égitestek csillaguk körüli keringése következtében kialakuló, periodikusan ismétlődő, éves időléptékű időjárási jelenségek

Ne keverd össze a bolygó forgása miatti napszakos jelenségekkel!

# Miért vannak évszakok?

## Egyáltalán: mik azok az évszakok?

Az évszakok az égitestek csillaguk körüli keringése  
következtében kialakuló,  
periodikusan ismétlődő, éves időléptékű  
időjárás jelenségek

Ne keverd össze a bolygó  
forgása miatti napszakos  
jelenségekkel!

# Miért vannak évszakok?

## Egyáltalán: mik azok az évszakok?

Az évszakok az égitestek csillaguk körüli keringése  
következtében kialakuló,  
periodikusan ismétlődő, éves időléptékű  
időjárás jelenségek

Ne keverd össze az  
alkalomszerű,  
nem ismétlődő  
jelenségekkel!

Ne keverd össze a bolygó  
forgása miatti napszakos  
jelenségekkel!



# Miért vannak évszakok?

## Egyáltalán: mik azok az évszakok?

Az évszakok az égitestek csillaguk körüli keringése következtében kialakuló, periodikusan ismétlődő, éves időléptékű időjárási jelenségek

Ne keverd össze az alkalmoszerű, nem ismétlődő jelenségekkel!

rövid távú: hidegfront

Ne keverd össze a bolygó forgása miatti napszakos jelenségekkel!

# Miért vannak évszakok?

## Egyáltalán: mik azok az évszakok?

Az évszakok az égitestek csillaguk körüli keringése következtében kialakuló, periodikusan ismétlődő, éves időléptékű időjárási jelenségek

Ne keverd össze az alkalmoszerű, nem ismétlődő jelenségekkel!

rövid távú: hidegfront

hosszabb távú: jégkorszak

Ne keverd össze a bolygó forgása miatti napszakos jelenségekkel!

# Miért vannak évszakok?

## Egyáltalán: mik azok az évszakok?

Az évszakok az égitestek csillaguk körüli keringése következtében kialakuló, periodikusan ismétlődő, éves időléptékű időjárási jelenségek

Ne keverd össze az alkalmoszerű, nem ismétlődő jelenségekkel!

rövid távú: hidegfront

hosszabb távú: jégkorszak

Ne keverd össze a bolygó forgása miatti napszakos jelenségekkel!

# Miért vannak évszakok?

## Egyáltalán: mik azok az évszakok?

Az évszakok az égitestek csillaguk körüli keringése következtében kialakuló, periodikusan ismétlődő, éves időléptékű időjárási jelenségek

Az időjáráshoz légkör kell!

Ne keverd össze az alkalmoszerű, nem ismétlődő jelenségekkel!

Ne keverd össze a bolygó forgása miatti napszakos jelenségekkel!

rövid távú: hidegfront

hosszabb távú: jégkorszak



# Miért vannak évszakok?



# Miért vannak évszakok?

Miért befolyásolja **a bolygó keringése** a légkör (és a szárazföld vagy az óceán) állapotát, hőmérsékletét?



# Miért vannak évszakok?

Miért befolyásolja **a bolygó keringése** a légkör (és a szárazföld vagy az óceán) állapotát, hőmérsékletét?

Íme a magyarázat:

# Miért vannak évszakok?

Miért befolyásolja **a bolygó keringése** a légkör (és a szárazföld vagy az óceán) állapotát, hőmérsékletét?

Íme a magyarázat:

1/ A bolygók energiaforrása a központi csillag, pl a Nap.



# Miért vannak évszakok?

Miért befolyásolja **a bolygó keringése** a légkör (és a szárazföld vagy az óceán) állapotát, hőmérsékletét?

Íme a magyarázat:

- 1/ A bolygók energiaforrása a központi csillag, pl a Nap.
- 2/ Kepler szerint a bolygók ellipszis alakú pályán keringenek a Nap körül.

# Miért vannak évszakok?

Miért befolyásolja **a bolygó keringése** a légkör (és a szárazföld vagy az óceán) állapotát, hőmérsékletét?

Íme a magyarázat:

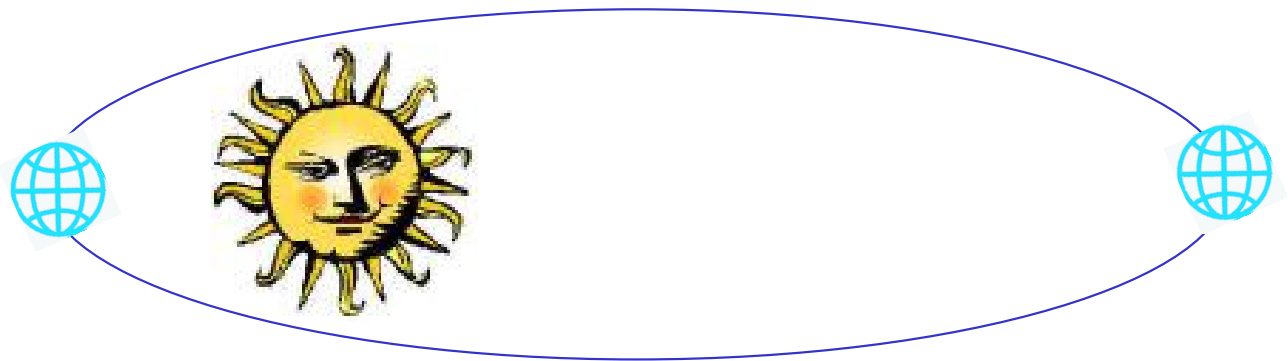
- 1/ A bolygók energiaforrása a központi csillag, pl a Nap.
- 2/ Kepler szerint a bolygók ellipszis alakú pályán keringenek a Nap körül. A Nap NEM az ellipszis középpontjában, hanem fókuszában van.

# Miért vannak évszakok?

Miért befolyásolja **a bolygó keringése** a légkör (és a szárazföld vagy az óceán) állapotát, hőmérsékletét?

Íme a magyarázat:

- 1/ A bolygók energiaforrása a központi csillag, pl a Nap.
- 2/ Kepler szerint a bolygók ellipszis alakú pályán keringenek a Nap körül. A Nap NEM az ellipszis középpontjában, hanem fókuszában van.

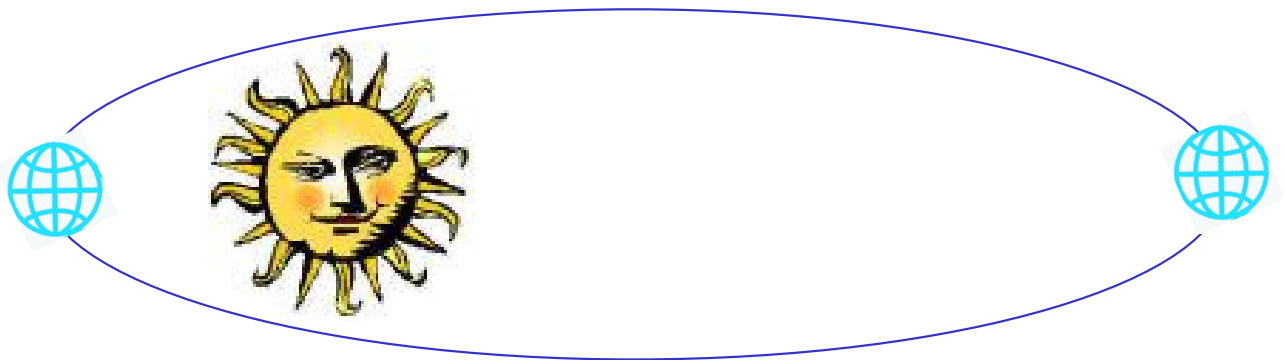


# Miért vannak évszakok?

Miért befolyásolja **a bolygó keringése** a légkör (és a szárazföld vagy az óceán) állapotát, hőmérsékletét?

Íme a magyarázat:

- 1/ A bolygók energiaforrása a központi csillag, pl a Nap.
- 2/ Kepler szerint a bolygók ellipszis alakú pályán keringenek a Nap körül. A Nap NEM az ellipszis középpontjában, hanem fókuszában van.
- 3/ Ha tehát a bolygó közel van a Naphoz, akkor meleg van: ez a nyár.





# Miért vannak évszakok?

Miért befolyásolja **a bolygó keringése** a légkör (és a szárazföld vagy az óceán) állapotát, hőmérsékletét?

Íme a magyarázat:

- 1/ A bolygók energiaforrása a központi csillag, pl a Nap.
- 2/ Kepler szerint a bolygók ellipszis alakú pályán keringenek a Nap körül. A Nap NEM az ellipszis középpontjában, hanem fókuszában van.
- 3/ Ha tehát a bolygó közel van a Naphoz, akkor meleg van: ez a nyár.
- 4/ Ha pedig a bolygó messze van a Naptól, akkor hideg van: ez a tél.



# Miért vannak évszakok?

Miért befolyásolja **a bolygó keringése** a légkör (és a szárazföld vagy az óceán) állapotát, hőmérsékletét?

Íme a magyarázat:

- 1/ A bolygók energiaforrása a központi csillag, pl a Nap.
- 2/ Kepler szerint a bolygók ellipszis alakú pályán keringenek a Nap körül. A Nap NEM az ellipszis középpontjában, hanem fókuszában van.
- 3/ Ha tehát a bolygó közel van a Naphoz, akkor meleg van: ez a nyár.
- 4/ Ha pedig a bolygó messze van a Naptól, akkor hideg van: ez a tél.



# Miért vannak évszakok?

Miért befolyásolja **a bolygó keringése** a légkör (és a szárazföld vagy az óceán) állapotát, hőmérsékletét?

Íme a magyarázat:

- 1/ A bolygók energiaforrása a központi csillag, pl a Nap.
- 2/ Kepler szerint a bolygók ellipszis alakú pályán keringenek a Nap körül. A Nap NEM az ellipszis középpontjában, hanem fókuszában van.
- 3/ Ha tehát a bolygó közel van a Naphoz, akkor meleg van: ez a nyár.
- 4/ Ha pedig a bolygó messze van a Naptól, akkor hideg van: ez a tél.



# Miért vannak évszakok?

Miért befolyásolja **a bolygó keringése** a légkör (és a szárazföld vagy az óceán) állapotát, hőmérsékletét?

Íme a magyarázat:

- 1/ A bolygók energiaforrása a központi csillag, pl a Nap.
- 2/ Kepler szerint a bolygók ellipszis alakú pályán keringenek a Nap körül. A Nap NEM az ellipszis középpontjában, hanem fókuszában van.
- 3/ Ha tehát a bolygó közel van a Naphoz, akkor meleg van: ez a nyár.
- 4/ Ha pedig a bolygó messze van a Naptól, akkor hideg van: ez a tél.





# Miért vannak évszakok?

Miért befolyásolja **a bolygó keringése** a légkör (és a szárazföld vagy az óceán) állapotát, hőmérsékletét?

Íme a magyarázat:

- 1/ A bolygók energiaforrása a központi csillag, pl a Nap.
- 2/ Kepler szerint a bolygók ellipszis alakú pályán keringenek a Nap körül. A Nap **NEM** az ellipszis középpontjában, hanem fókuszában van.
- 3/ Ha tehát a bolygó közel van a Naphoz, akkor meleg van: ez a nyár.
- 4/ Ha pedig a bolygó messze van a Naptól, akkor hideg van: ez a tél.



# Miért vannak évszakok?

Miért befolyásolja **a bolygó keringése** a légkör (és a szárazföld vagy az óceán) állapotát, hőmérsékletét?

Íme a magyarázat:

- 1/ A bolygók energiaforrása a központi csillag, pl a Nap.
- 2/ Kepler szerint a bolygók ellipszis alakú pályán keringenek a Nap körül. A Nap **NEM** az ellipszis középpontjában, hanem fókuszában van.
- 3/ Ha tehát a bolygó közel van a Naphoz, akkor meleg van: ez a nyár.
- 4/ Ha pedig a bolygó messze van a Naptól, akkor hideg van: ez a tél.



A Föld éppen januárban van a legközelebb a Naphoz....

# Miért vannak évszakok?

Miért befolyásolja **a bolygó keringése** a légkör (és a szárazföld vagy az óceán) állapotát, hőmérsékletét?

Íme a magyarázat:

A tudományos kutatás alaptörvénye:

- 1/ A bolygók energiaforrása a központi csillag, pl a Nap.
- 2/ Kepler szerint a bolygók ellipszis alakú pályán keringenek a Nap körül. A Nap **NEM** az ellipszis középpontjában, hanem fókuszában van.
- 3/ Ha tehát a bolygó közel van a Naphoz, akkor meleg van: ez a nyár.
- 4/ Ha pedig a bolygó messze van a Naptól, akkor hideg van: ez a tél.



A Föld éppen januárban van a legközelebb a Naphoz....

# Miért vannak évszakok?

Miért befolyásolja **a bolygó keringése** a légkör (és a szárazföld vagy az óceán) állapotát, hőmérsékletét?

Íme a magyarázat:

A tudományos kutatás alaptörvénye:  
minden nehéz kérdésre van egy

- 1/ A bolygók energiaforrása a központi csillag, pl a Nap.
- 2/ Kepler szerint a bolygók ellipszis alakú pályán keringenek a Nap körül.  
A Nap **NEM** az ellipszis középpontjában, hanem fókuszában van.
- 3/ Ha tehát a bolygó közel van a Naphoz, akkor meleg van: ez a nyár.
- 4/ Ha pedig a bolygó messze van a Naptól, akkor hideg van: ez a tél.



A Föld éppen januárban van a legközelebb a Naphoz....

# Miért vannak évszakok?

Miért befolyásolja **a bolygó keringése** a légkör (és a szárazföld vagy az óceán) állapotát, hőmérsékletét?

Íme a magyarázat:

A tudományos kutatás alaptörvénye:  
minden nehéz kérdésre van egy  
**egyszerű,**

- 1/ A bolygók energiaforrása a központi csillag, pl a Nap.
- 2/ Kepler szerint a bolygók ellipszis alakú pályán keringenek a Nap körül.  
A Nap **NEM** az ellipszis középpontjában, hanem fókuszában van.
- 3/ Ha tehát a bolygó közel van a Naphoz, akkor meleg van: ez a nyár.
- 4/ Ha pedig a bolygó messze van a Naptól, akkor hideg van: ez a tél.



A Föld éppen januárban van a legközelebb a Naphoz....



# Miért vannak évszakok?

Miért befolyásolja **a bolygó keringése** a légkör (és a szárazföld vagy az óceán) állapotát, hőmérsékletét?

Íme a magyarázat:

A tudományos kutatás alaptörvénye:  
minden nehéz kérdésre van egy  
**egyszerű,**  
**kézenfekvő,**

- 1/ A bolygók energiaforrása a központi csillag, pl a Nap.
- 2/ Kepler szerint a bolygók ellipszis alakú pályán keringenek a Nap körül.  
A Nap **NEM** az ellipszis középpontjában, hanem fókuszában van.
- 3/ Ha tehát a bolygó közel van a Naphoz, akkor meleg van: ez a nyár.
- 4/ Ha pedig a bolygó messze van a Naptól, akkor hideg van: ez a tél.



A Föld éppen januárban van a legközelebb a Naphoz....

# Miért vannak évszakok?

Miért befolyásolja **a bolygó keringése** a légkör (és a szárazföld vagy az óceán) állapotát, hőmérsékletét?

Íme a magyarázat:

A tudományos kutatás alaptörvénye:  
minden nehéz kérdésre van egy  
**egyszerű,**  
**kézenfekvő,**  
**magától értetődő,**

- 1/ A bolygók energiaforrása a központi csillag, pl a Nap.
- 2/ Kepler szerint a bolygók ellipszis alakú pályán keringenek a Nap körül.  
A Nap **NEM** az ellipszis középpontjában, hanem fókuszában van.
- 3/ Ha tehát a bolygó közel van a Naphoz, akkor meleg van: ez a nyár.
- 4/ Ha pedig a bolygó messze van a Naptól, akkor hideg van: ez a tél.



A Föld éppen januárban van a legközelebb a Naphoz....

# Miért vannak évszakok?

Miért befolyásolja **a bolygó keringése** a légkör (és a szárazföld vagy az óceán) állapotát, hőmérsékletét?

Íme a magyarázat:

A tudományos kutatás alaptörvénye:  
minden nehéz kérdésre van egy  
**egyszerű,**  
**kézenfekvő,**  
**magától értetődő,**  
**téves** magyarázat.

1/ A bolygók energiaforrása a központi csillag, pl a Nap.

2/ Kepler szerint a bolygók ellipszis alakú pályán keringenek a Nap körül.  
A Nap **NEM** az ellipszis középpontjában, hanem fókuszában van.

3/ Ha tehát a bolygó közel van a Naphoz, akkor meleg van: ez a nyár.

4/ Ha pedig a bolygó messze van a Naptól, akkor hideg van: ez a tél.



A Föld éppen januárban van a legközelebb a Naphoz....

# Miért vannak évszakok?



# Miért vannak évszakok?

Miért NEM IGAZ az egyszerű magyarázat?





# Miért vannak évszakok?

Miért NEM IGAZ az egyszerű magyarázat?

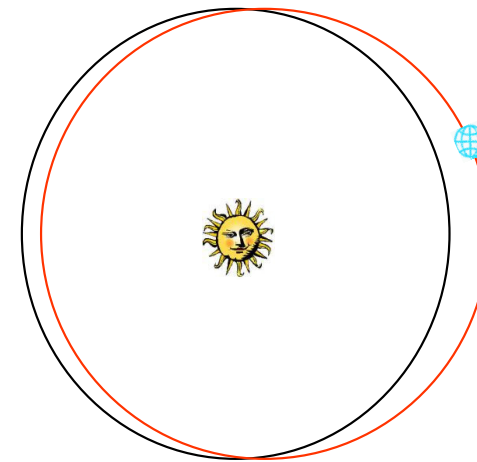
A Föld ellipszispályája ALIG tér el a körtől!



# Miért vannak évszakok?

Miért NEM IGAZ az egyszerű magyarázat?

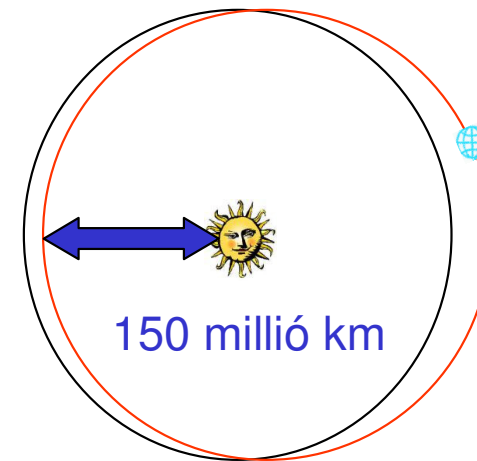
A Föld ellipszispályája ALIG tér el a körtől!



# Miért vannak évszakok?

Miért NEM IGAZ az egyszerű magyarázat?

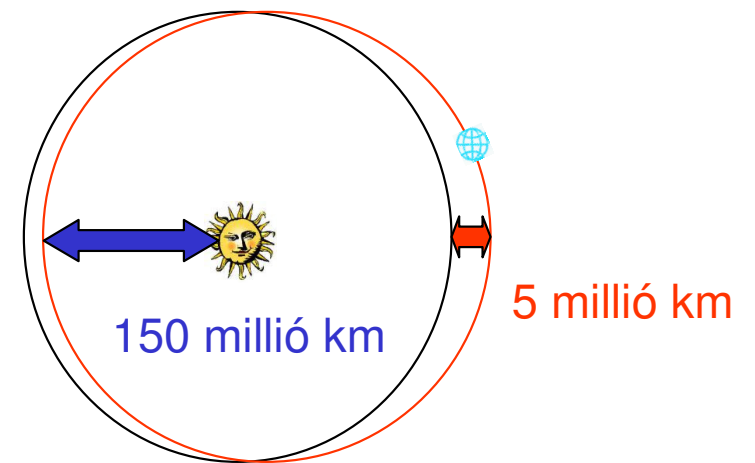
A Föld ellipszispályája ALIG tér el a körtől!



# Miért vannak évszakok?

Miért NEM IGAZ az egyszerű magyarázat?

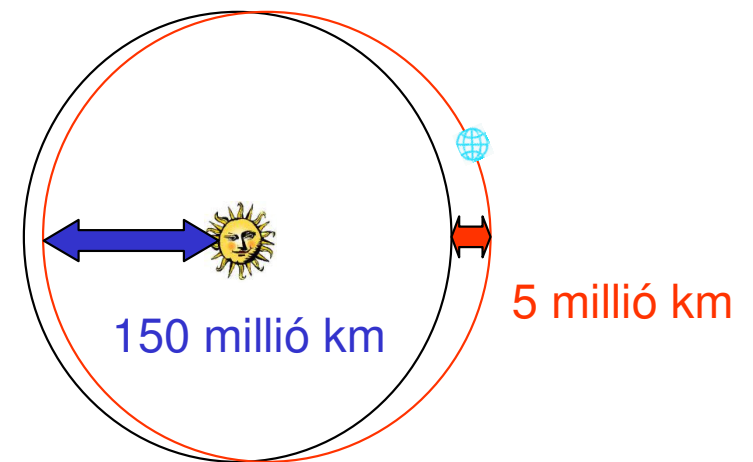
A Föld ellipszispályája ALIG tér el a körtől!



# Miért vannak évszakok?

Miért NEM IGAZ az egyszerű magyarázat?

A Föld ellipszispályája ALIG tér el a körtől!  
Ráadásul a Föld éppen januárban van a legközelebb a Naphoz....

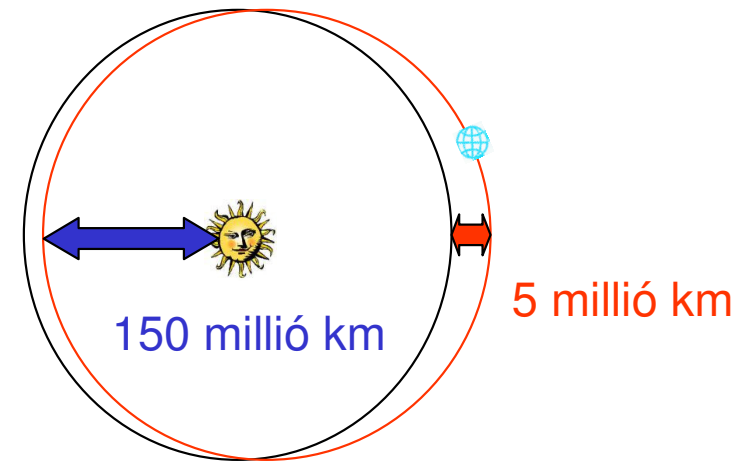




# Miért vannak évszakok?

Miért NEM IGAZ az egyszerű magyarázat?

A Föld ellipszispályája ALIG tér el a körtől!  
Ráadásul a Föld éppen januárban van a legközelebb a Naphoz....

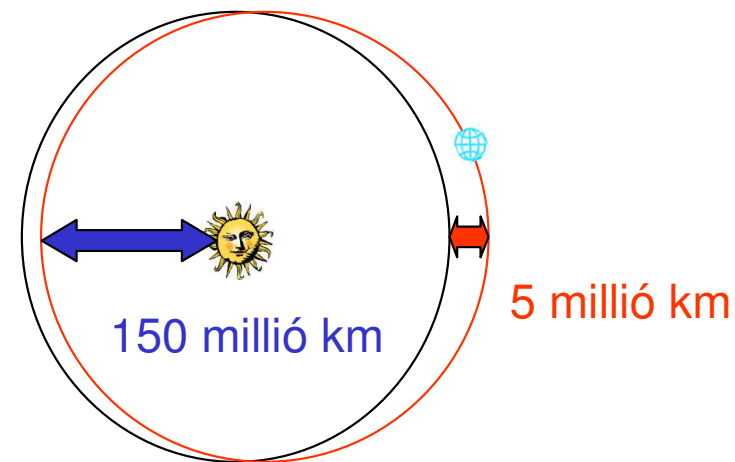


Tehát a Föld esetében NEM a távolságkülönbség okozza az évszakokat!

# Miért vannak évszakok?

Miért NEM IGAZ az egyszerű magyarázat?

A Föld ellipszispályája ALIG tér el a körtől!  
Ráadásul a Föld éppen januárban van a legközelebb a Naphoz....



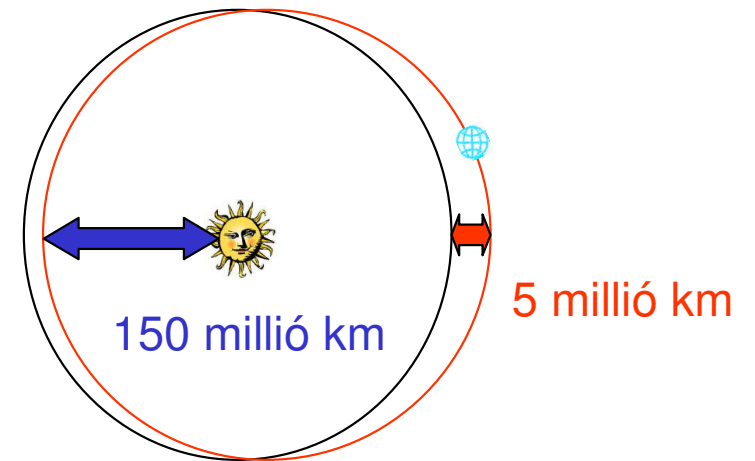
Tehát a Föld esetében NEM a távolságkülönbség okozza az évszakokat!

**Talán egy másik bolygó esetében**

# Miért vannak évszakok?

Miért NEM IGAZ az egyszerű magyarázat?

A Föld ellipszispályája ALIG tér el a körtől!  
Ráadásul a Föld éppen januárban van a legközelebb a Naphoz....



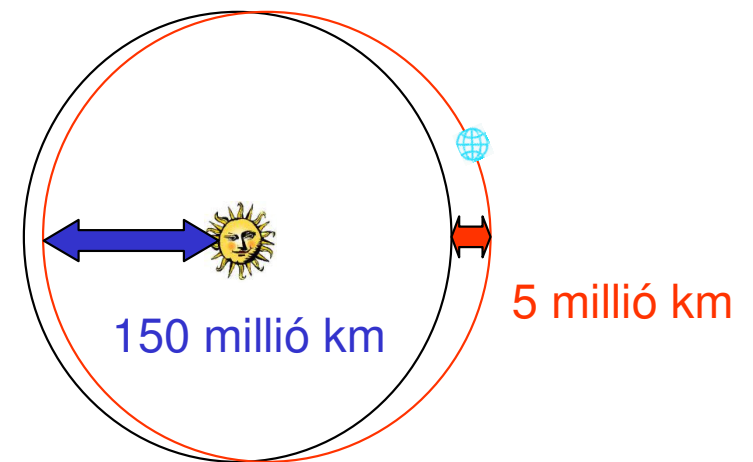
Tehát a Föld esetében NEM a távolságkülönbség okozza az évszakokat!

**Talán egy másik bolygó esetében, ahol az ellipszis sokkal lapultabb...?**

# Miért vannak évszakok?

Miért NEM IGAZ az egyszerű magyarázat?

A Föld ellipszispályája ALIG tér el a körtől!  
Ráadásul a Föld éppen januárban van a legközelebb a Naphoz....



Tehát a Föld esetében NEM a távolságkülönbség okozza az évszakokat!

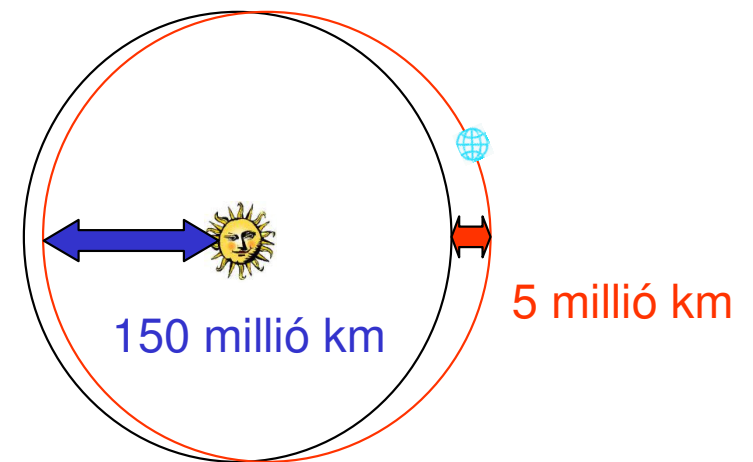
**Talán egy másik bolygó esetében, ahol az ellipszis sokkal lapultabb...?**

**BINGÓ!**

# Miért vannak évszakok?

Miért NEM IGAZ az egyszerű magyarázat?

A Föld ellipszispályája ALIG tér el a körtől!  
Ráadásul a Föld éppen januárban van a legközelebb a Naphoz....



Tehát a Föld esetében NEM a távolságkülönbség okozza az évszakokat!

**Talán egy másik bolygó esetében, ahol az ellipszis sokkal lapultabb...?**

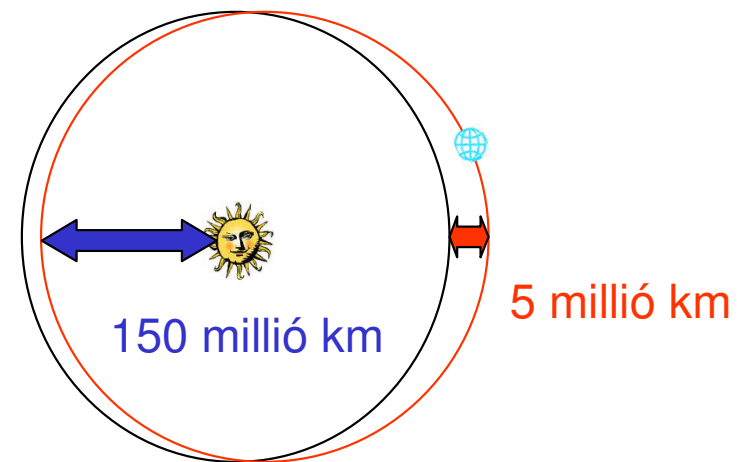
**BINGÓ!** Ez a bolygó a **Plútó**.



# Miért vannak évszakok?

Miért NEM IGAZ az egyszerű magyarázat?

A Föld ellipszispályája ALIG tér el a körtől!  
Ráadásul a Föld éppen januárban van a legközelebb a Naphoz....



Tehát a Föld esetében NEM a távolságkülönbség okozza az évszakokat!

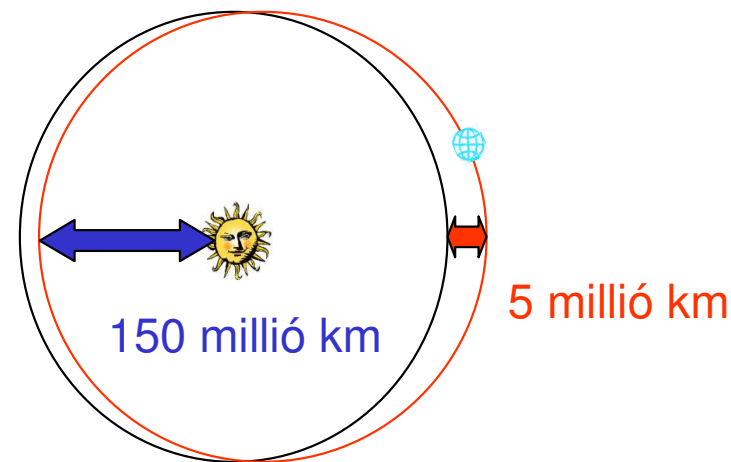
**Talán egy másik bolygó esetében, ahol az ellipszis sokkal lapultabb...?**

**BINGÓ!** Ez a ~~bolygó~~ a **Plútó**.

# Miért vannak évszakok?

Miért NEM IGAZ az egyszerű magyarázat?

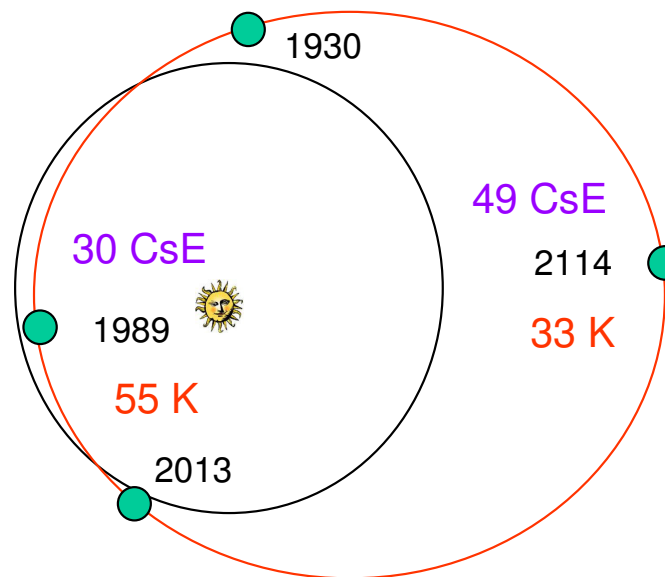
A Föld ellipszispályája ALIG tér el a körtől!  
Ráadásul a Föld éppen januárban van a legközelebb a Naphoz....



Tehát a Föld esetében NEM a távolságkülönbség okozza az évszakokat!

**Talán egy másik bolygó esetében, ahol az ellipszis sokkal lapultabb...?**

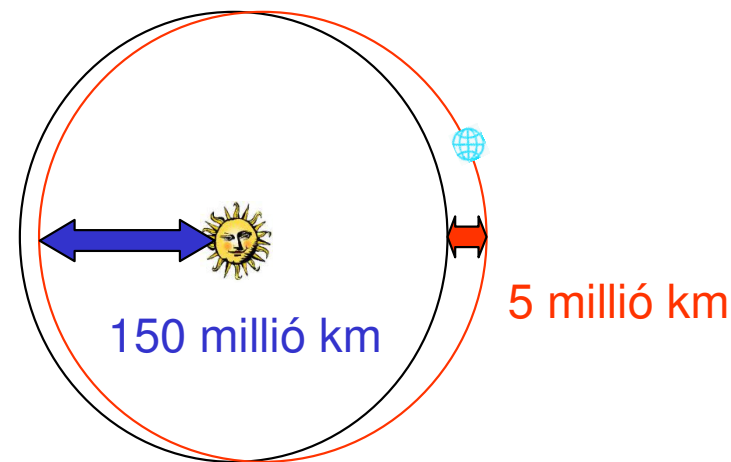
**BINGÓ!** Ez a ~~bolygó~~ a **Plútó**.



# Miért vannak évszakok?

Miért NEM IGAZ az egyszerű magyarázat?

A Föld ellipszispályája ALIG tér el a körtől!  
Ráadásul a Föld éppen januárban van a legközelebb a Naphoz....

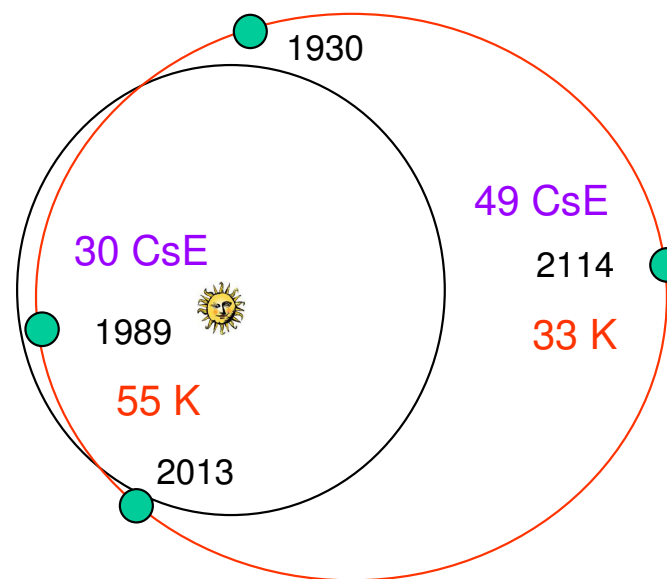


Tehát a Föld esetében NEM a távolságkülönbség okozza az évszakokat!

**Talán egy másik bolygó esetében, ahol az ellipszis sokkal lapultabb...?**

**BINGÓ!** Ez a ~~bolygó~~ a **Plútó**.

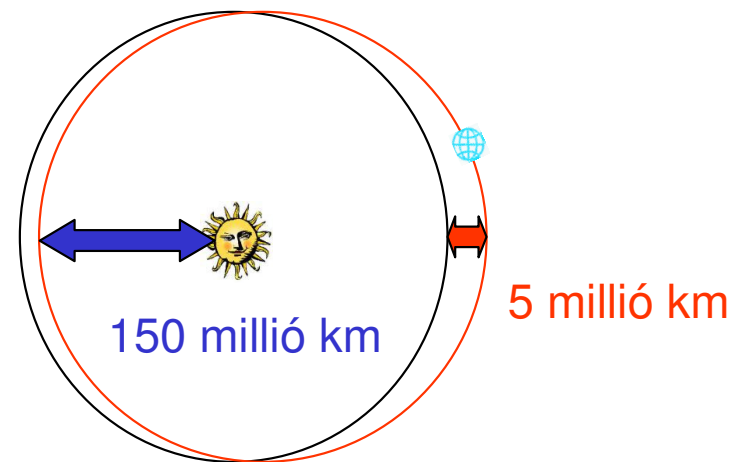
Naptávolban a felszín fagyott gázok ( $N_2$ ,  $CH_4$ ,  $CO$ ) jege borítja.



# Miért vannak évszakok?

Miért NEM IGAZ az egyszerű magyarázat?

A Föld ellipszispályája ALIG tér el a körtől!  
Ráadásul a Föld éppen januárban van a legközelebb a Naphoz....

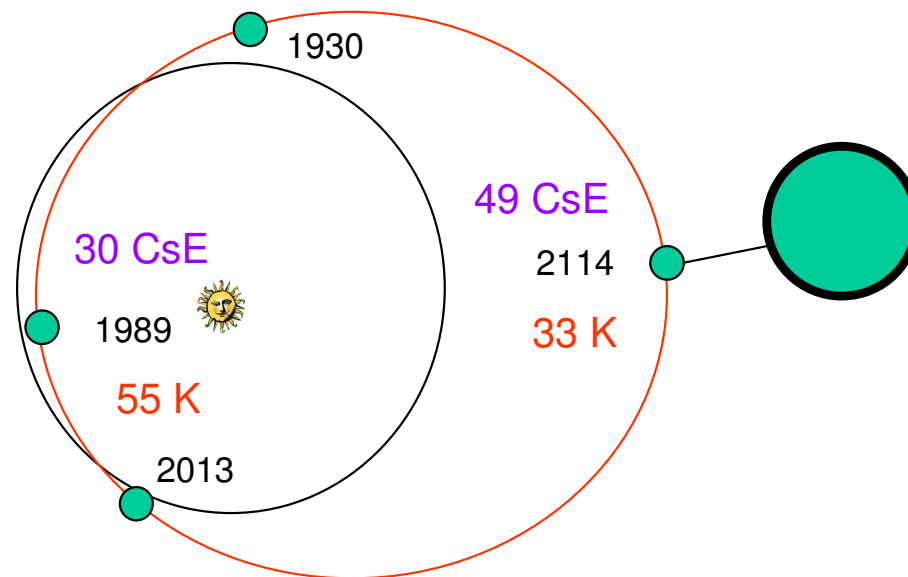


Tehát a Föld esetében NEM a távolságkülönbség okozza az évszakokat!

**Talán egy másik bolygó esetében, ahol az ellipszis sokkal lapultabb...?**

**BINGÓ!** Ez a ~~bolygó~~ a **Plútó**.

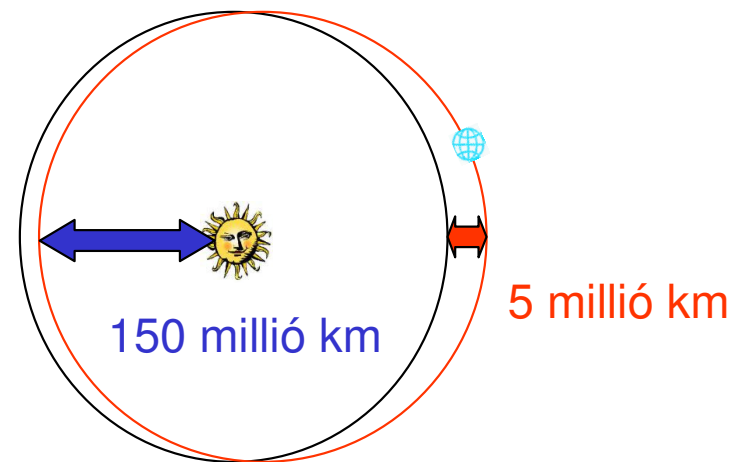
Naptávolban a felszín fagyott gázok ( $N_2$ ,  $CH_4$ ,  $CO$ ) jege borítja.



# Miért vannak évszakok?

Miért NEM IGAZ az egyszerű magyarázat?

A Föld ellipszispályája ALIG tér el a körtől!  
Ráadásul a Föld éppen januárban van a legközelebb a Naphoz....

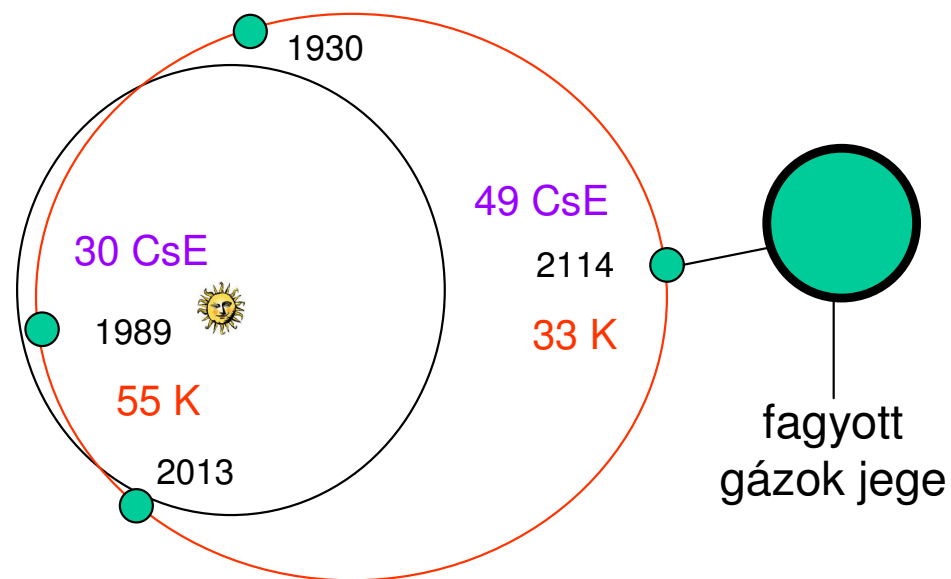


Tehát a Föld esetében NEM a távolságkülönbség okozza az évszakokat!

**Talán egy másik bolygó esetében, ahol az ellipszis sokkal lapultabb...?**

**BINGÓ!** Ez a ~~bolygó~~ a **Plútó**.

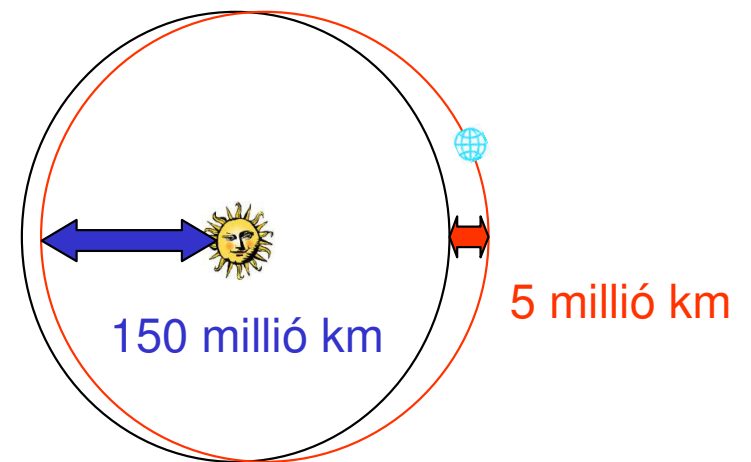
Naptávolban a felszín fagyott gázok ( $N_2$ ,  $CH_4$ ,  $CO$ ) jege borítja.



# Miért vannak évszakok?

Miért NEM IGAZ az egyszerű magyarázat?

A Föld ellipszispályája ALIG tér el a körtől!  
Ráadásul a Föld éppen januárban van a legközelebb a Naphoz....



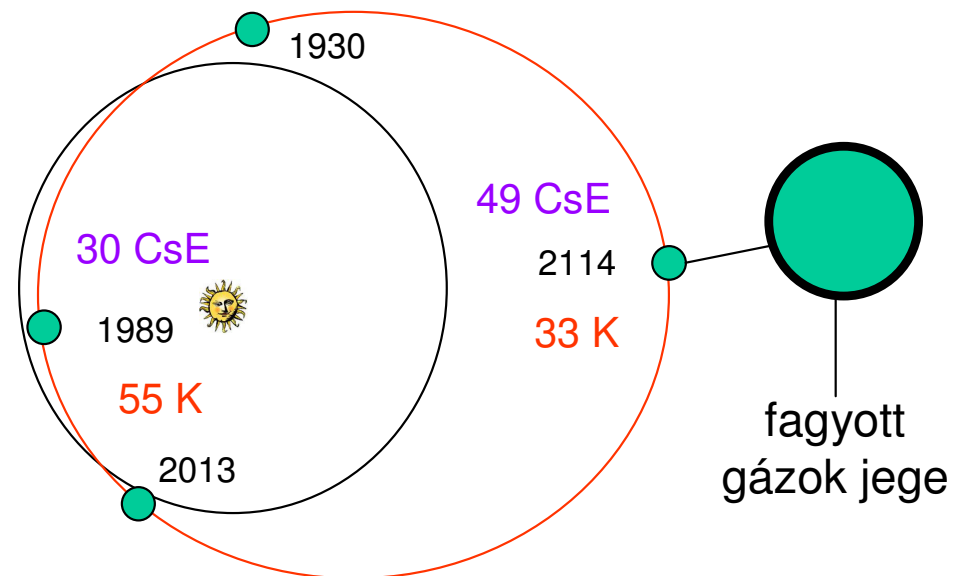
Tehát a Föld esetében NEM a távolságkülönbség okozza az évszakokat!

**Talán egy másik bolygó esetében, ahol az ellipszis sokkal lapultabb...?**

**BINGÓ!** Ez a ~~bolygó~~ a **Plútó**.

Naptávolban a felszín fagyott gázok ( $N_2$ ,  $CH_4$ ,  $CO$ ) jege borítja.

Napközelen ennek egy része elpárolog, ritka légkört alkot.

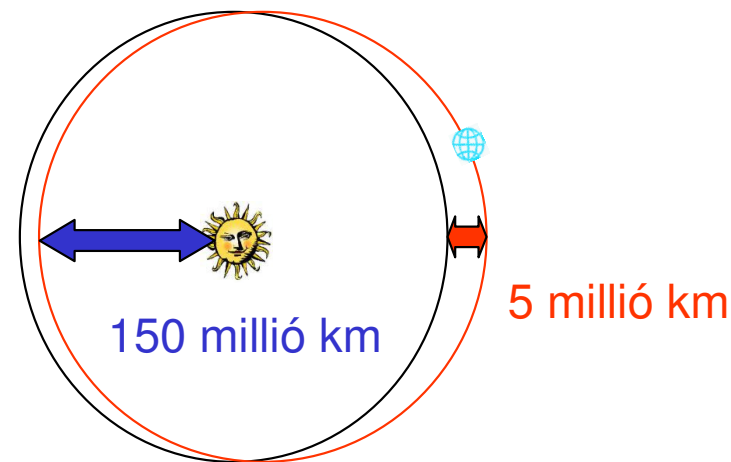




# Miért vannak évszakok?

Miért NEM IGAZ az egyszerű magyarázat?

A Föld ellipszispályája ALIG tér el a körtől!  
Ráadásul a Föld éppen januárban van a legközelebb a Naphoz....



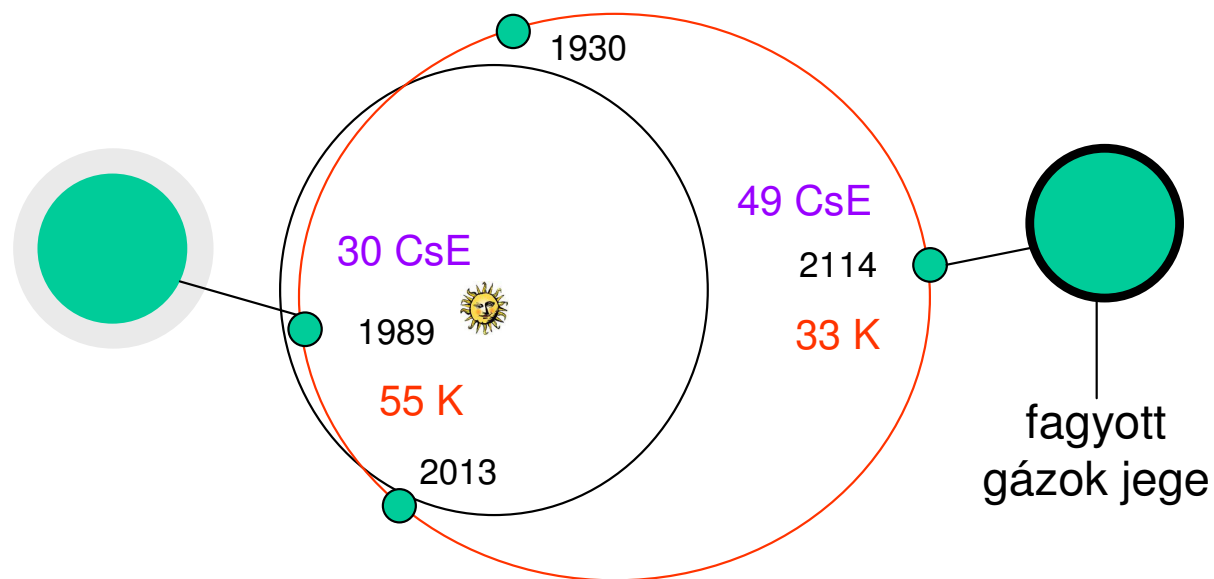
Tehát a Föld esetében NEM a távolságkülönbség okozza az évszakokat!

**Talán egy másik bolygó esetében, ahol az ellipszis sokkal lapultabb...?**

**BINGÓ!** Ez a ~~bolygó~~ a **Plútó**.

Naptávolban a felszín fagyott gázok ( $N_2$ ,  $CH_4$ ,  $CO$ ) jege borítja.

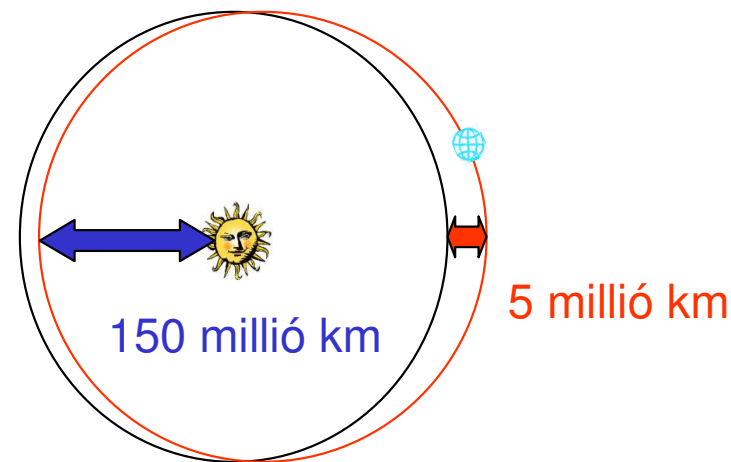
Napközelen ennek egy része elpárolog, ritka légkört alkot.



# Miért vannak évszakok?

Miért NEM IGAZ az egyszerű magyarázat?

A Föld ellipszispályája ALIG tér el a körtől!  
Ráadásul a Föld éppen januárban van a legközelebb a Naphoz....



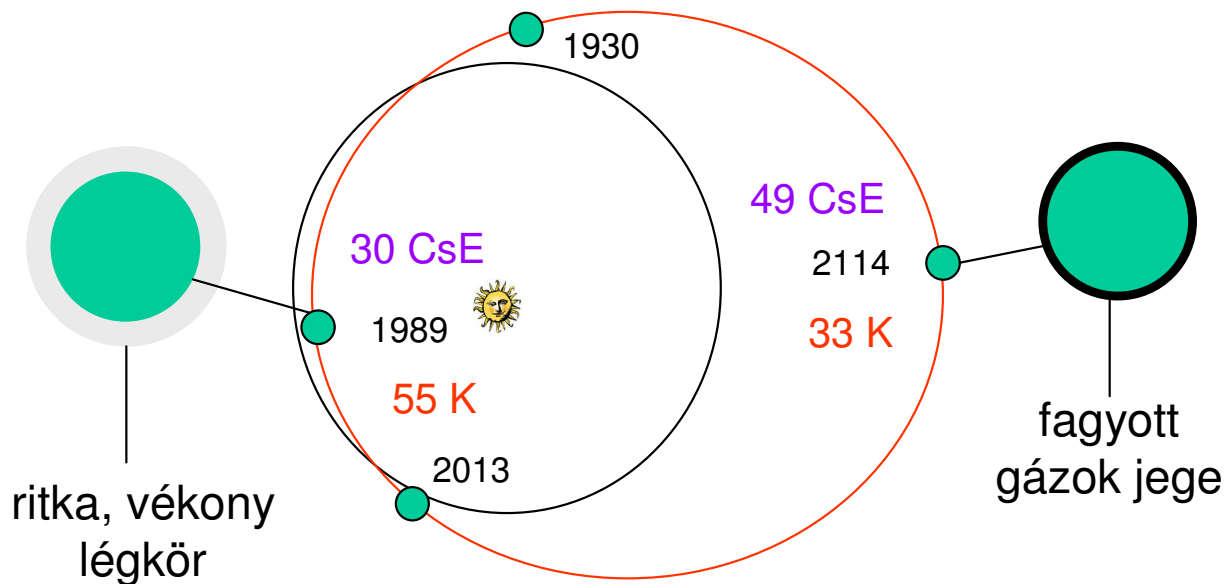
Tehát a Föld esetében NEM a távolságkülönbség okozza az évszakokat!

**Talán egy másik bolygó esetében, ahol az ellipszis sokkal lapultabb...?**

**BINGÓ!** Ez a ~~bolygó~~ a **Plútó**.

Naptávolban a felszín fagyott gázok ( $N_2$ ,  $CH_4$ ,  $CO$ ) jege borítja.

Napközelen ennek egy része elpárolog, ritka légkört alkot.



# Talán egy másik égitest esetében



**Talán egy másik égitest esetében, ahol az ellipszis sokkal lapultabb...?**



## Talán egy másik égitest esetében, ahol az ellipszis sokkal lapultabb...?

Extrém példa:



**Talán egy másik égitest esetében, ahol az ellipszis sokkal lapultabb...?**

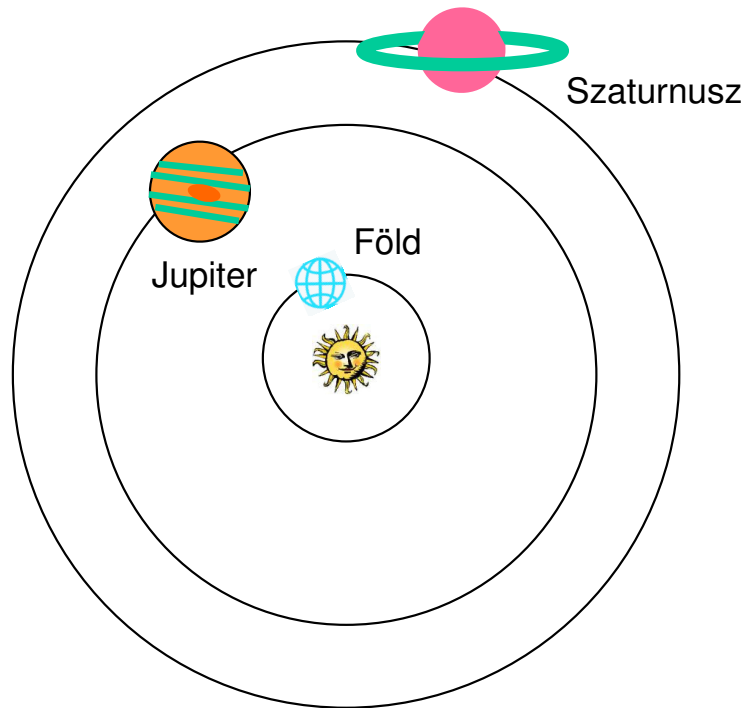
Extrém példa: **az üstökösök**





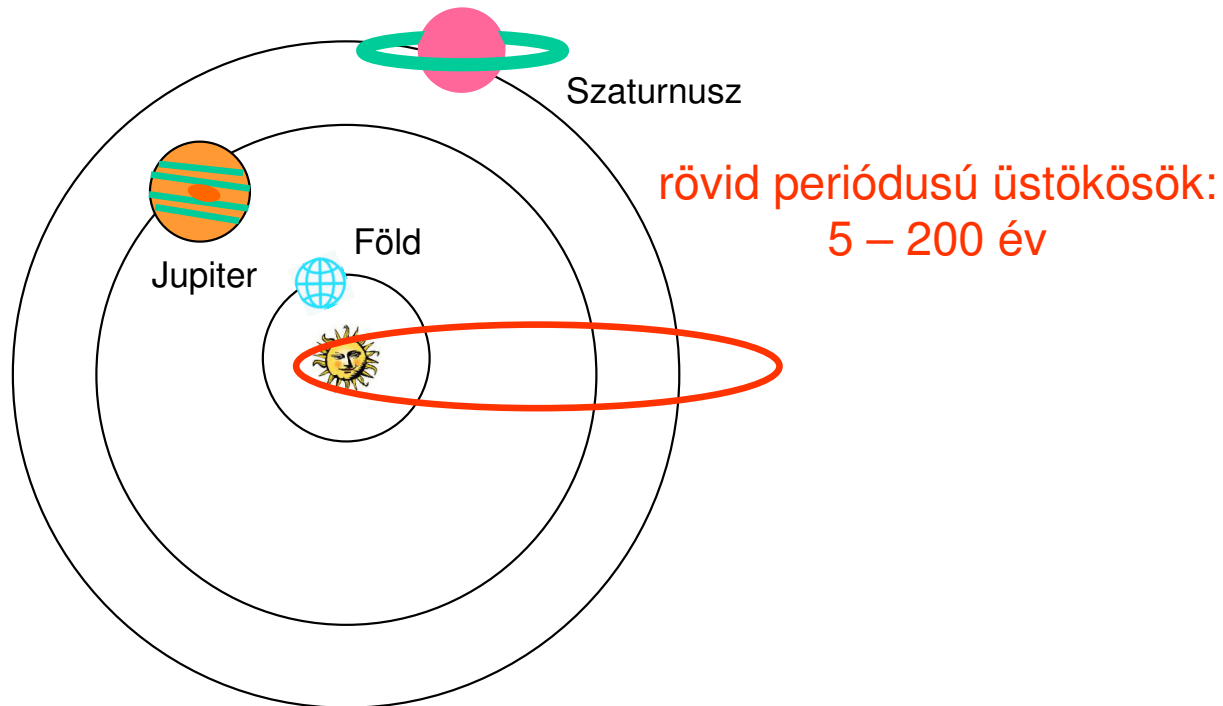
# Talán egy másik égitest esetében, ahol az ellipszis sokkal lapultabb...?

Extrém példa: az üstökösök



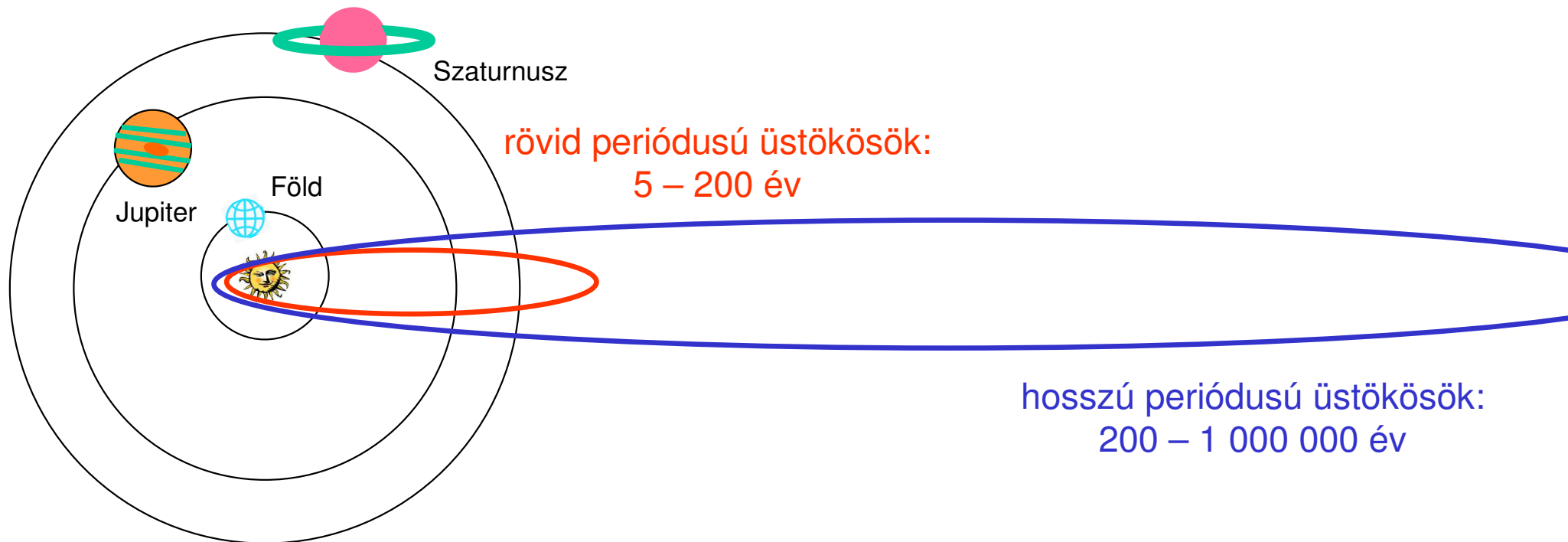
# Talán egy másik égitest esetében, ahol az ellipszis sokkal lapultabb...?

Extrém példa: az üstökösök



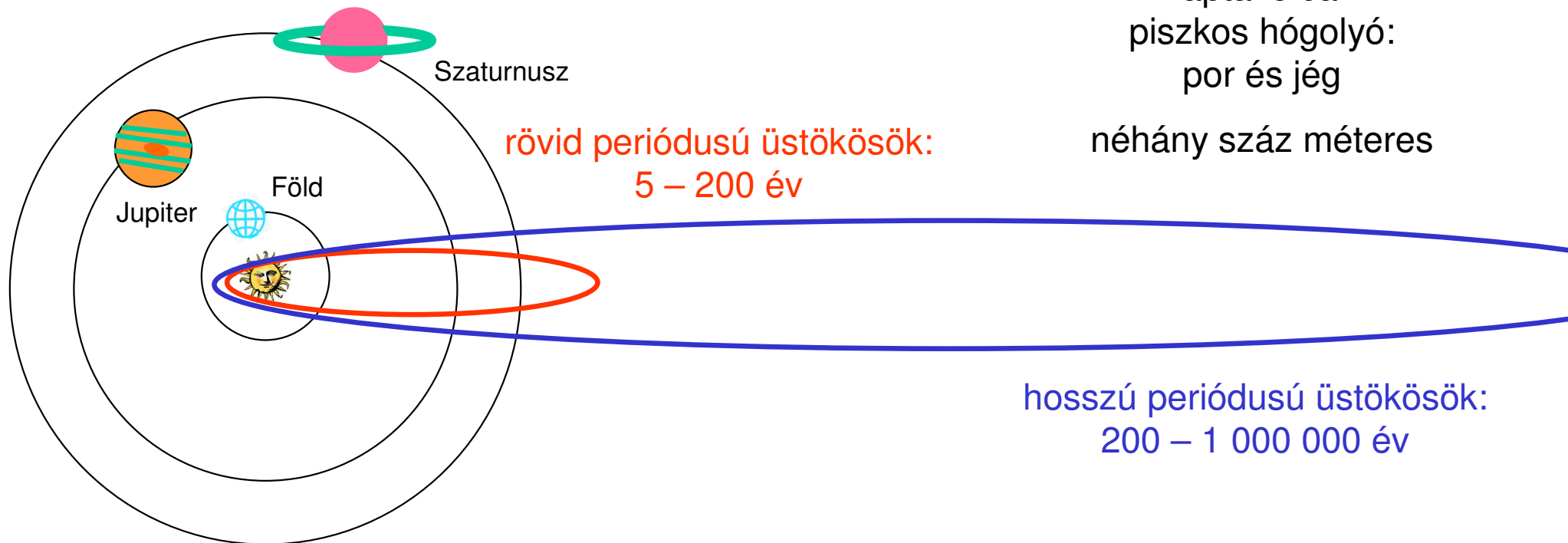
# Talán egy másik égitest esetében, ahol az ellipszis sokkal lapultabb...?

Extrém példa: az üstökösök



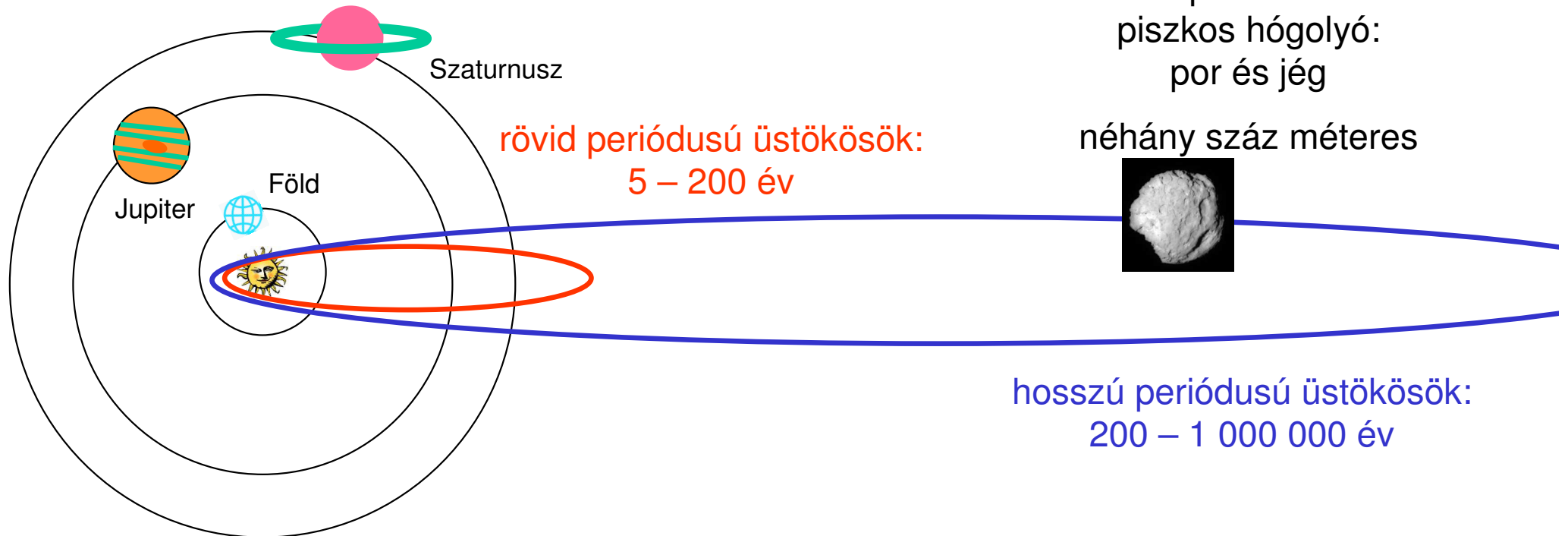
# Talán egy másik égitest esetében, ahol az ellipszis sokkal lapultabb...?

Extrém példa: az üstökösök



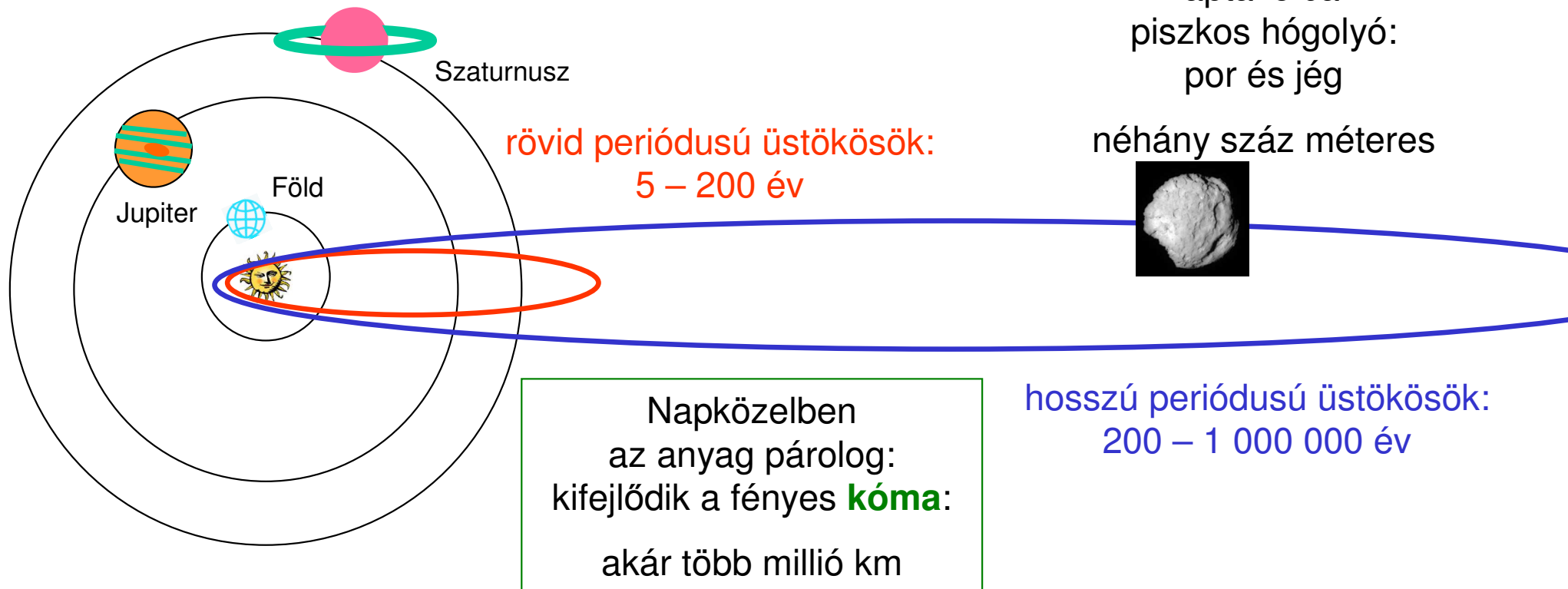
# Talán egy másik égitest esetében, ahol az ellipszis sokkal lapultabb...?

Extrém példa: az üstökösök



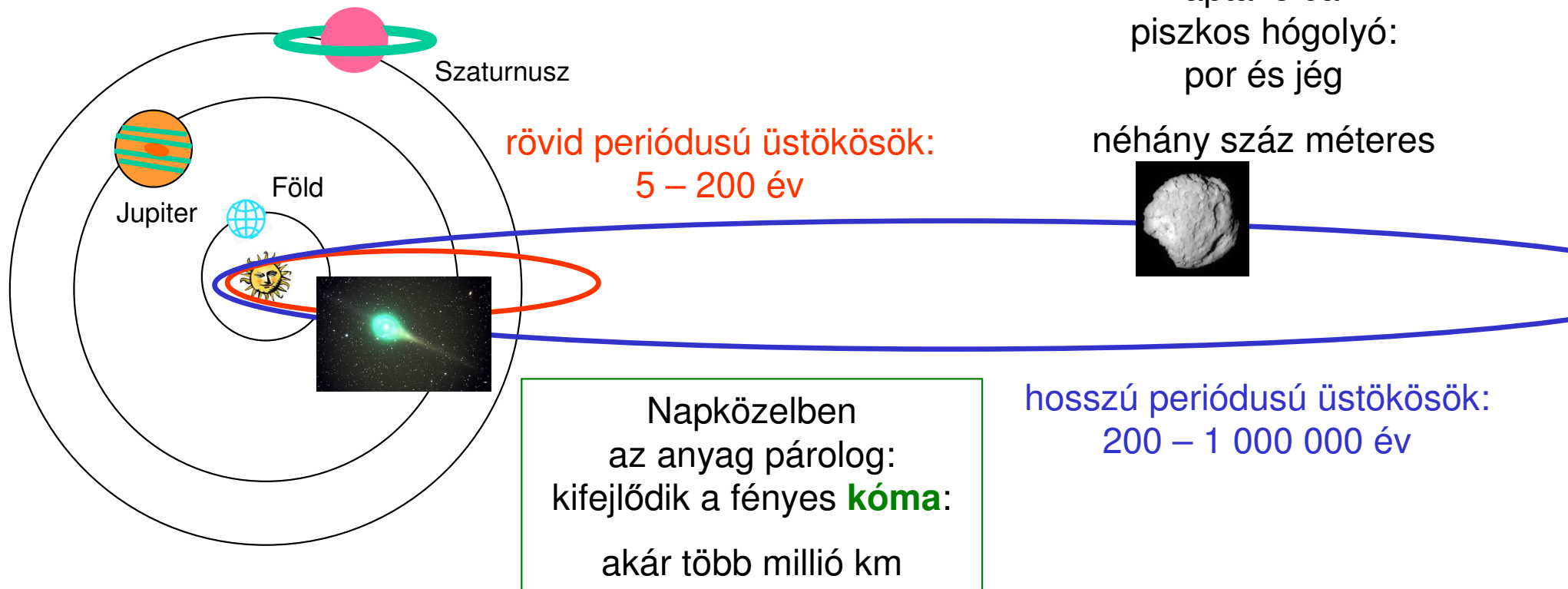
# Talán egy másik égitest esetében, ahol az ellipszis sokkal lapultabb...?

Extrém példa: az üstökösök



# Talán egy másik égitest esetében, ahol az ellipszis sokkal lapultabb...?

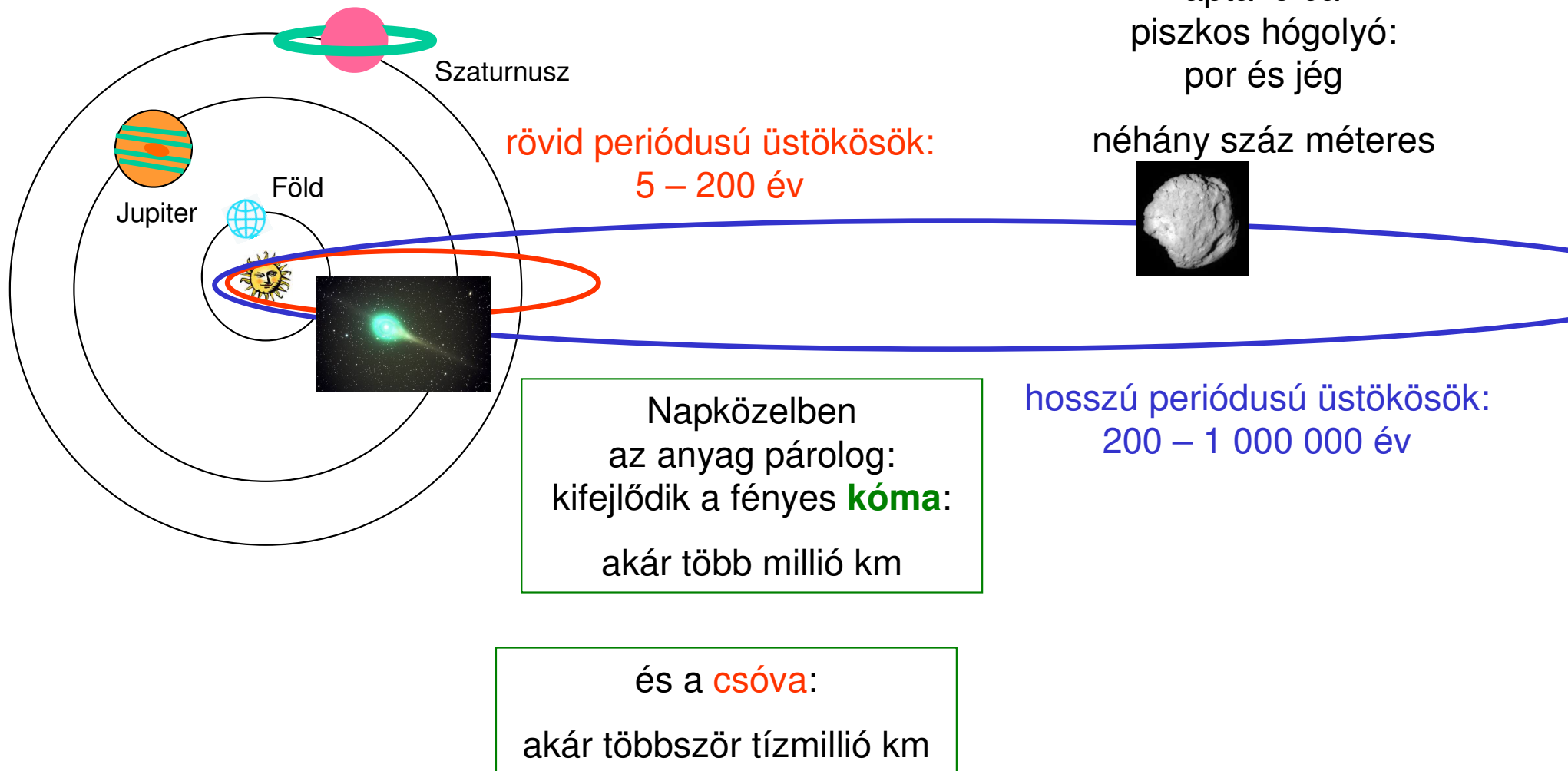
Extrém példa: az üstökösök





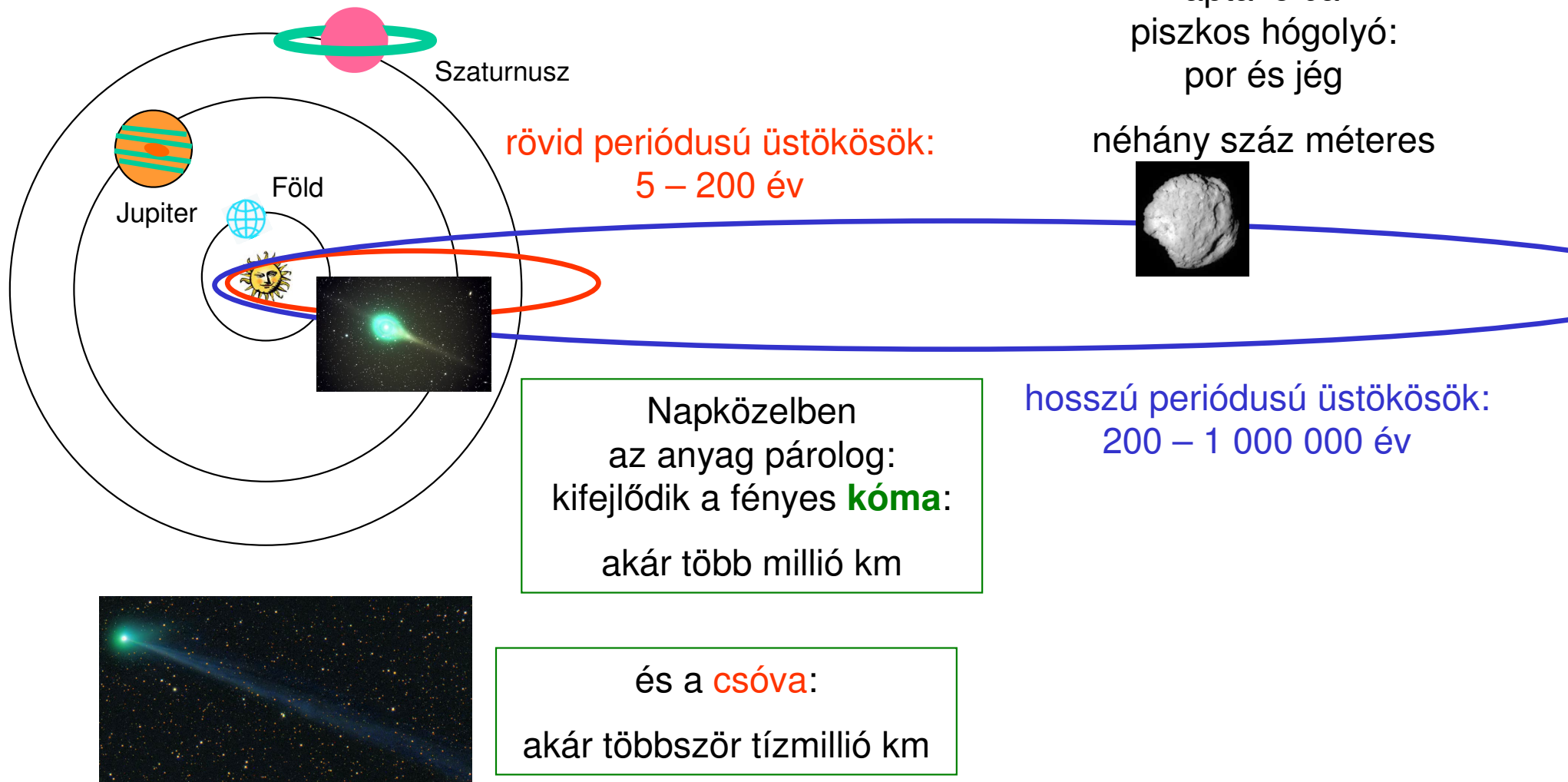
# Talán egy másik égitest esetében, ahol az ellipszis sokkal lapultabb...?

Extrém példa: az üstökösök



# Talán egy másik égitest esetében, ahol az ellipszis sokkal lapultabb...?

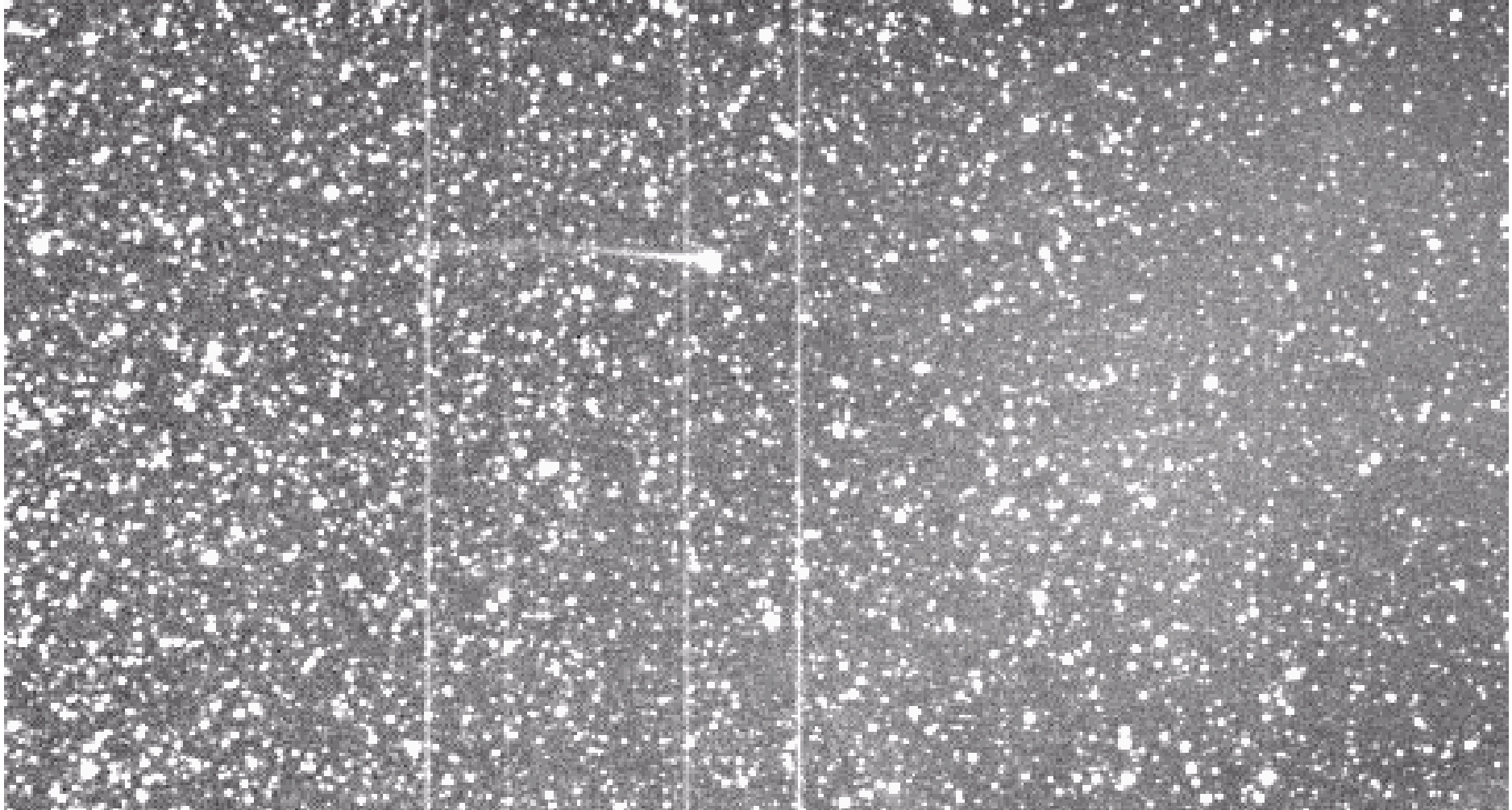
Extrém példa: az üstökösök



Üstökös a csillagok között:



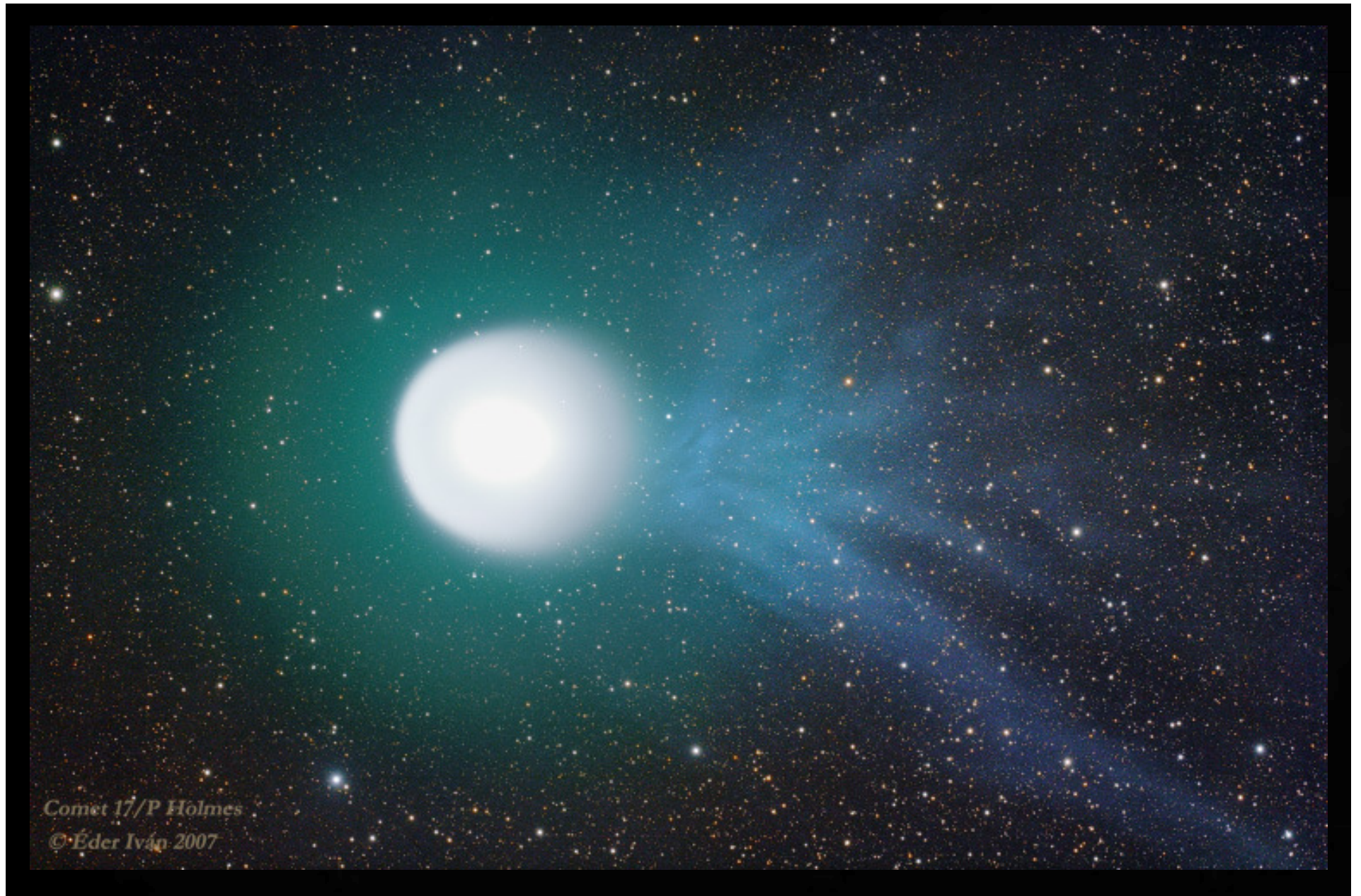
# Üstökös a csillagok között: lobog a farka a napszélben











Comet 17/P Holmes

© Éder Iván 2007

# Az üstökös-év „évszakai”





## Az üstökös-év „évszakai”

Rövid néhány hetes vagy hónapos „**tavas**z” az üstökösön:  
közeledik a Naphoz

## Az üstökös-év „évszakai”

Rövid néhány hetes vagy hónapos „**tavas**z” az üstökösön:  
közeledik a Naphoz

a felszín párolog, por- és gáz-gejzírek törnek ki,  
a csóva nő, lobog, leszakad, újrafejlődik

## Az üstökös-év „évszakai”

Rövid néhány hetes vagy hónapos „**tavas**z” az üstökösön:  
közeledik a Naphoz

a felszín párolog, por- és gáz-gejzírek törnek ki,  
a csóva nő, lobog, leszakad, újrafejlődik

Néhány napos „**nyár**”: az üstökös a Nap közelébe ér

## Az üstökös-év „évszakai”

Rövid néhány hetes vagy hónapos „**tavas**z” az üstökösön:  
közeledik a Naphoz

a felszín párolog, por- és gáz-gejzírek törnek ki,  
a csóva nő, lobog, leszakad, újrafejlődik

Néhány napos „**nyár**”: az üstökös a Nap közelébe ér

a felszín intenzíven párolog, szinte fröcsköl,  
a mag kisebb darabokra esik szét,  
esetleg az egész üstökös elpárolog

## Az üstökös-év „évszakai”

Rövid néhány hetes vagy hónapos „**tavas**z” az üstökösön:  
közeledik a Naphoz

a felszín párolog, por- és gáz-gejzírek törnek ki,  
a csóva nő, lobog, leszakad, újrafejlődik

Néhány napos „**nyár**”: az üstökös a Nap közelébe ér

a felszín intenzíven párolog, szinte fröcsköl,  
a mag kisebb darabokra esik szét,  
esetleg az egész üstökös elpárolog

Néhány hetes vagy hónapos „**ősz**” az üstökösön:  
távolodik a Naptól

## Az üstökös-év „évszakai”

Rövid néhány hetes vagy hónapos „**tavas**z” az üstökösön:  
közeledik a Naphoz

a felszín párolog, por- és gáz-gejzírek törnek ki,  
a csóva nő, lobog, leszakad, újrafejlődik

Néhány napos „**nyár**”: az üstökös a Nap közelébe ér

a felszín intenzíven párolog, szinte fröcsköl,  
a mag kisebb darabokra esik szét,  
esetleg az egész üstökös elpárolog

Néhány hetes vagy hónapos „**ősz**” az üstökösön:  
távolodik a Naptól

a párolgás lassul, a csóva, majd a kóma is szétszóródik

## Az üstökös-év „évszakai”

Rövid néhány hetes vagy hónapos **„tavasz”** az üstökösön:  
közeledik a Naphoz

a felszín párolog, por- és gáz-gejzírek törnek ki,  
a csóva nő, lobog, leszakad, újrafejlődik

Néhány napos **„nyár”**: az üstökös a Nap közelébe ér

a felszín intenzíven párolog, szinte fröcsköl,  
a mag kisebb darabokra esik szét,  
esetleg az egész üstökös elpárolog

Néhány hetes vagy hónapos **„ősz”** az üstökösön:  
távolodik a Naptól

a párolgás lassul, a csóva, majd a kóma is szétszóródik

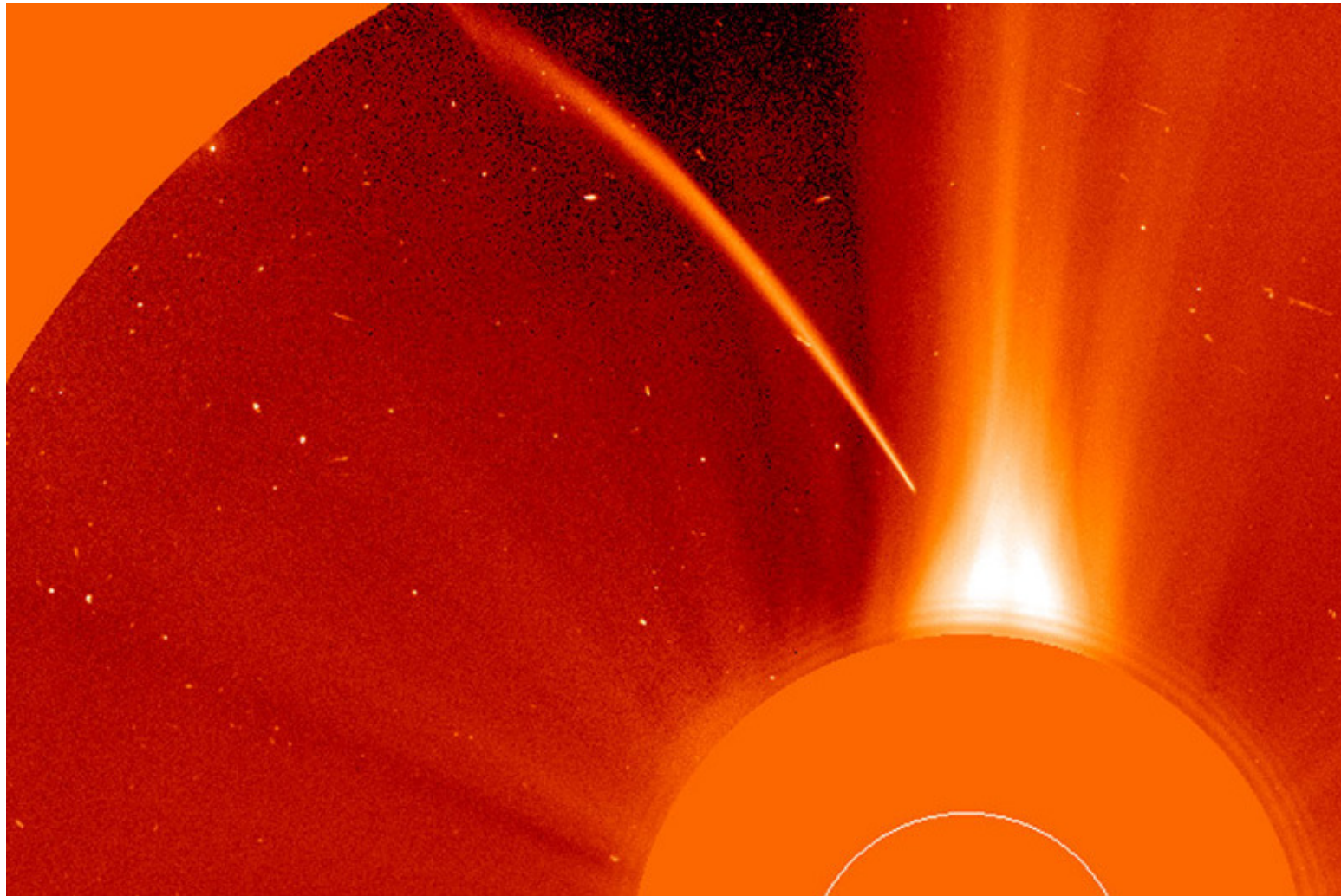
Újra itt a hosszú, sok éves **„tél”**: minden visszafagy hógolyóvá



# Üstökös a „nyár” derekán: épp behull a Napba



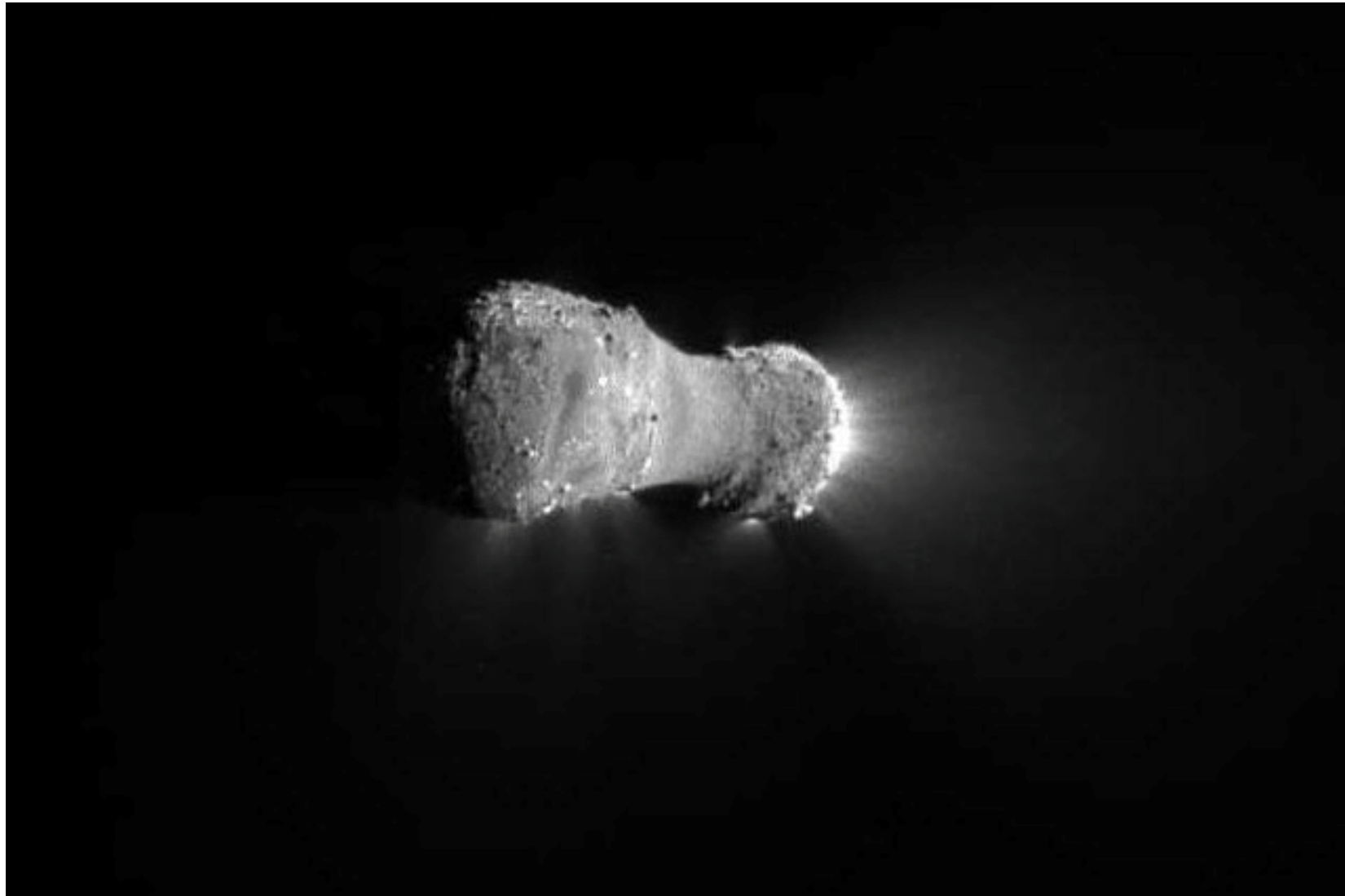
# Üstökös a „nyár” derekán: épp behull a Napba



# Az utolsó „**őszi**” viharok, kitörések



# Az utolsó „őszi” viharok, kitörések



## Az utolsó „őszi” viharok, kitörések



A kidobott anyagban szerves molekulák is vannak: talán az ősi üstökösök hozták a Földre az óceánok vizét és az élet alapanyagait...











# A McNaught üstökös Ausztrália fölött, 2007.01.20.



Kiss László felvétele



**A McNaught üstökös Ausztrália  
fölött, 2007.01.20.**

**Mindig a déli félgömbön élők  
járnak jól...**

Kiss László felvétele



# A McNaught üstökös Ausztrália fölött, 2007.01.20.

Mindig a déli félgömbön élők  
járnak jól...





Mindig a déli félgömbön élők  
járnak jól...

© Stéphane Guisard  
www.astrosurf.com/sguisard





**Mindig a déli félgömbön élők  
járnak jól...**

**Egyszerre két szabad  
szemmel is látható  
üstökös az égen**

© Stéphane Guisard  
[www.astrosurf.com/sguisard](http://www.astrosurf.com/sguisard)





**Mindig a déli félgömbön élők  
járnak jól...**

**Egyszerre két szabad  
szemmel is látható  
üstökös az égen**

© Stéphane Guisard  
[www.astrosurf.com/sguisard](http://www.astrosurf.com/sguisard)





**Mindig a déli félgömbön élők  
járnak jól...**

**Egyszerre két szabad  
szemmel is látható  
üstökös az égen**

**Panstarrs**

© Stéphane Guisard  
www.astrosurf.com/sguisard



Mindig a déli félgömbön élők  
járnak jól...

Egyszerre két szabad  
szemmel is látható  
üstökös az égen

Panstarrs

© Stéphane Guisard  
[www.astrosurf.com/sguisard](http://www.astrosurf.com/sguisard)

Mindig a déli félgömbön élők  
járnak jól...

Lemmon



Egyszerre két szabad  
szemmel is látható  
üstökös az égen

Panstarrs



© Stéphane Guisard  
[www.astrosurf.com/sguisard](http://www.astrosurf.com/sguisard)



**Ausztrália**  
**2013.03.05.**

**Mindig a déli félgömbön élők  
járnak jól...**

**Lemmon**



**Egyszerre két szabad  
szemmel is látható  
üstökös az égen**

**Panstarrs**



© Stéphane Guisard  
www.astrosurf.com/sguisard



**Mindig a déli félgömbön élők  
járnak jól...**



**Mindig a déli félgömbön élők  
járnak jól...**

**Mi mikor láthatunk ilyesmit?**





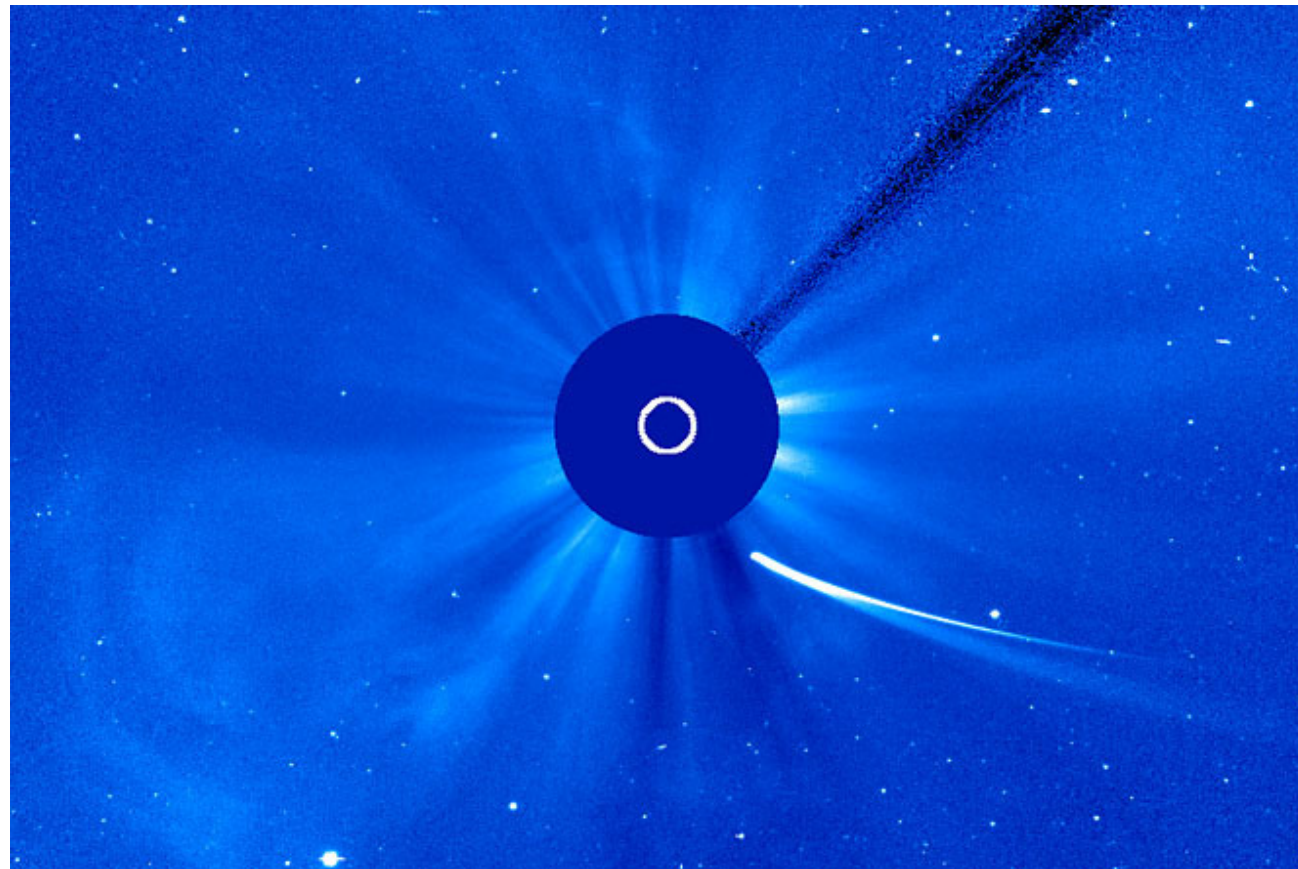
**Mindig a déli félgömbön élők  
járnak jól...**

**Mi mikor láthatunk ilyesmit?**

**MA és  
HOLNAP!**

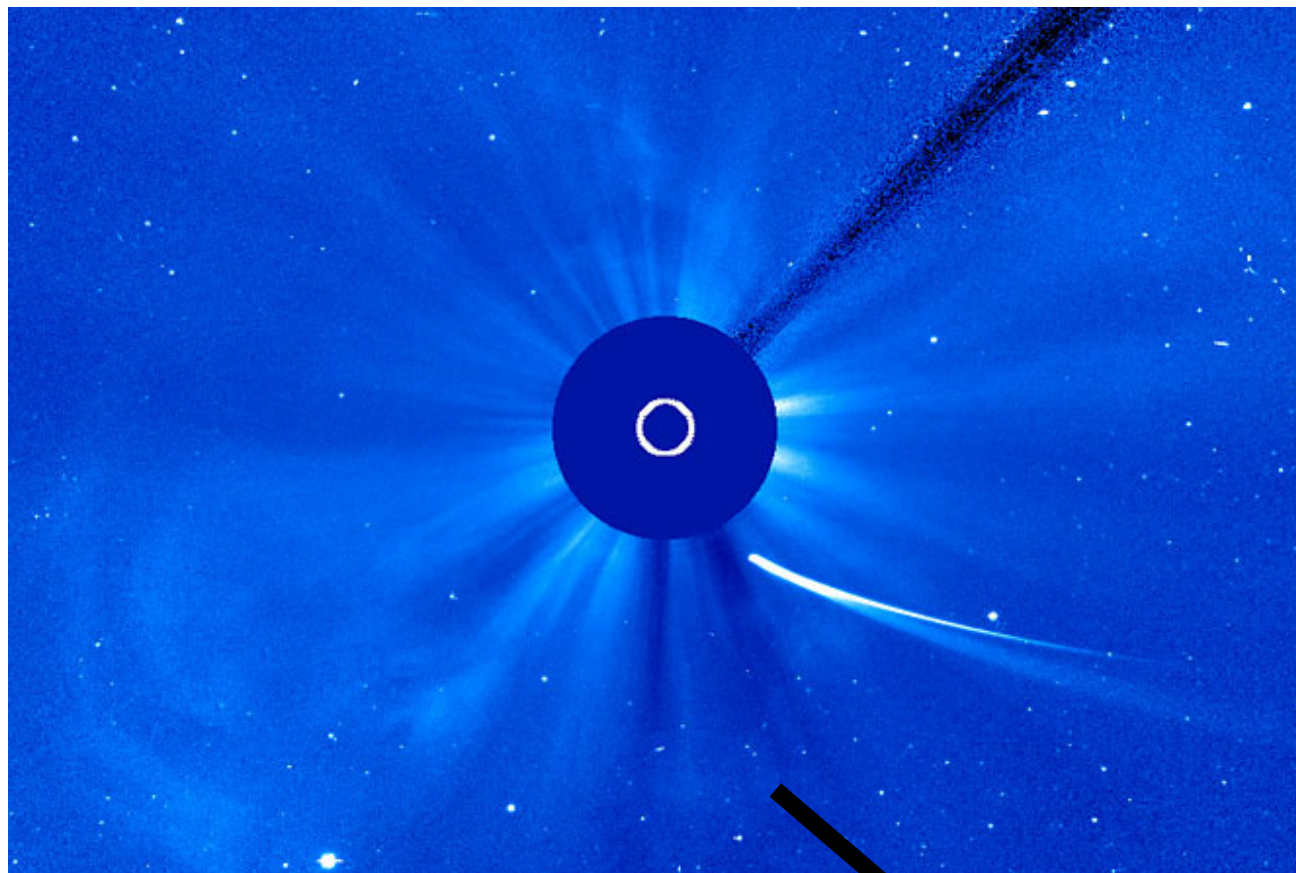


**Az ISON üstökös  
2013 novemberében  
a Nap közelében...**



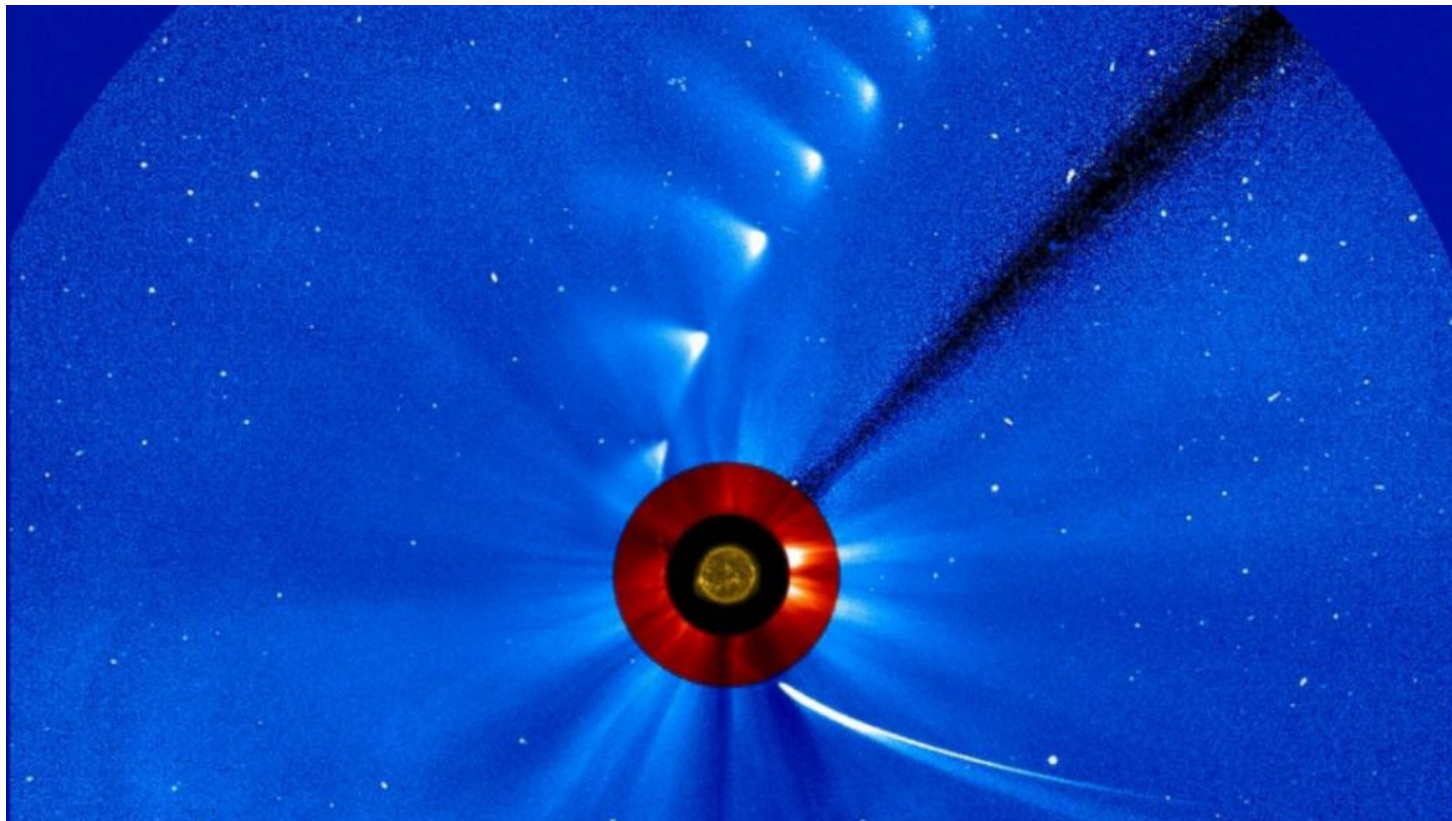
**Mi mikor láthatunk ilyesmit?**

**MA és  
HOLNAP!**



Mi mikor láthatunk ilyesmit?

~~MA és  
HOLNAP!~~



A 2014 januárra az északi  
égboltra várt  
ISON üstökös 2013  
novemberében elpárolgott a  
Nap közelében...

~~MA és  
HOLNAP!~~



## Tavaly tavasszal...



## A Panstarrs üstökös megérkezett az északi félgömb égboltjára

09/03/2013

Gran Canaria, 2013.03.09.

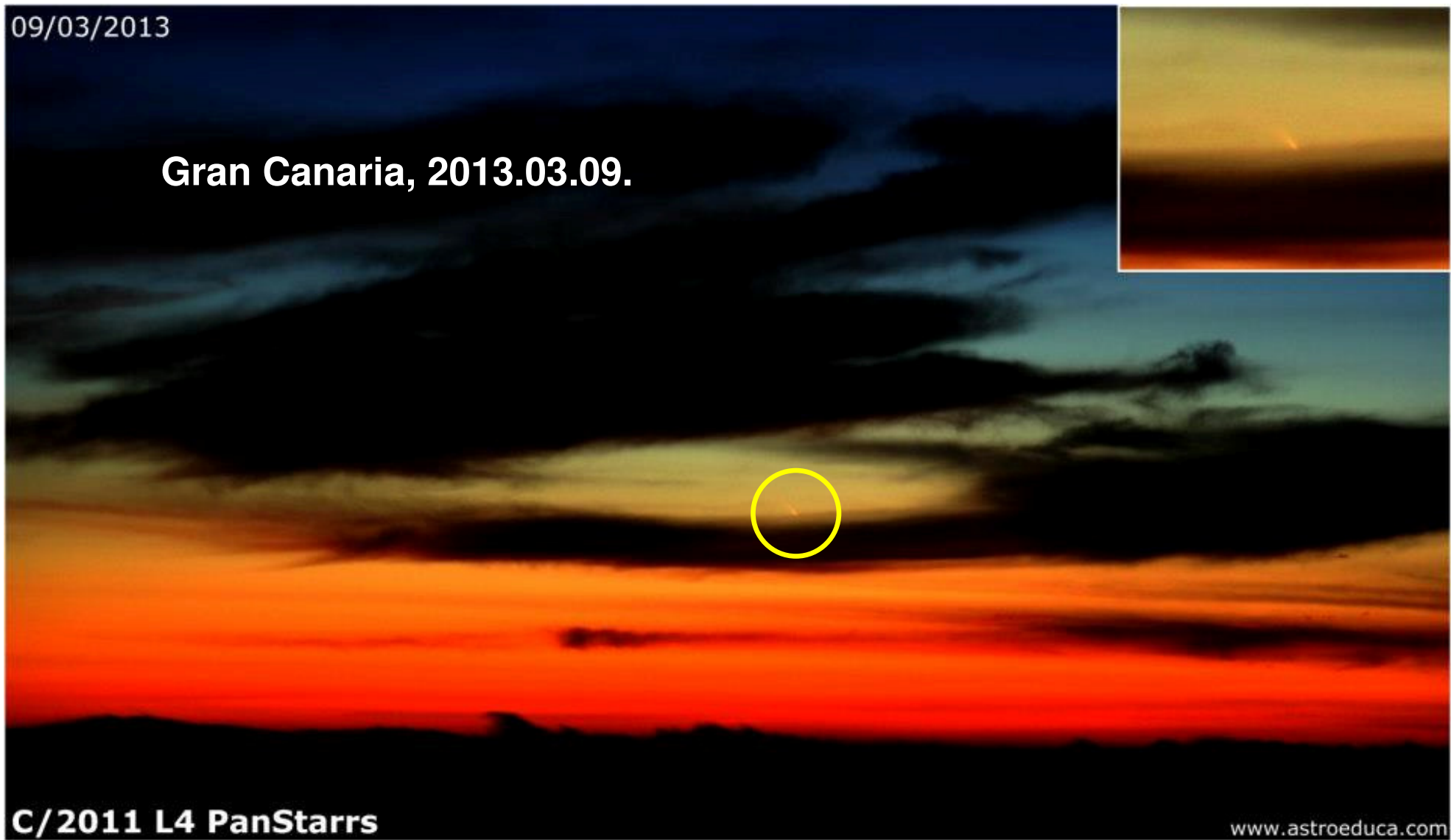
C/2011 L4 PanStarrs

[www.astroeduca.com](http://www.astroeduca.com)





## A Panstarrs üstökös megérkezett az északi félgömb égboltjára



De ha a Föld esetében NEM a Naptól való távolság változása okozza az évszakokat, akkor mi?



De ha a Föld esetében NEM a Naptól való távolság változása okozza az évszakokat, akkor mi?

**A napsugárzás beesési szögének változása!**



De ha a Föld esetében NEM a Naptól való távolság változása okozza az évszakokat, akkor mi?

**A napsugárzás beesési szögének változása!**



De ha a Föld esetében NEM a Naptól való távolság változása okozza az évszakokat, akkor mi?

## A napsugárzás beesési szögének változása!



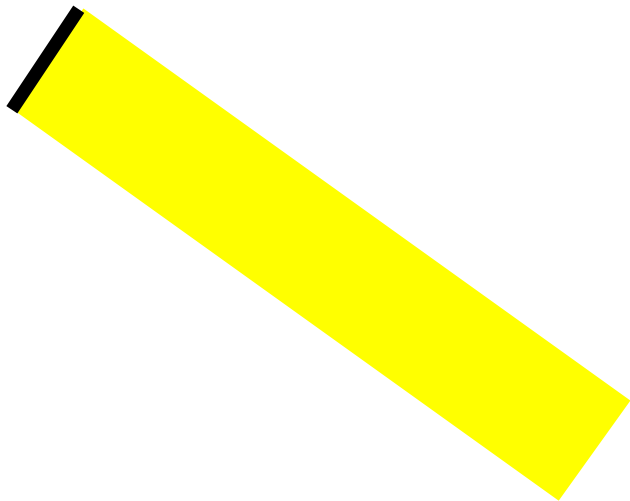
Egységnyi keresztmetszetű sugárnyaláb a beesés szögétől függően kisebb vagy nagyobb területre oszlik el, ezért erősebben vagy gyengébben melegíti a felületet.

De ha a Föld esetében NEM a Naptól való távolság változása okozza az évszakokat, akkor mi?

## A napsugárzás beesési szögének változása!



Egységnyi keresztmetszetű sugárnyaláb a beesés szögétől függően kisebb vagy nagyobb területre oszlik el, ezért erősebben vagy gyengébben melegíti a felületet.



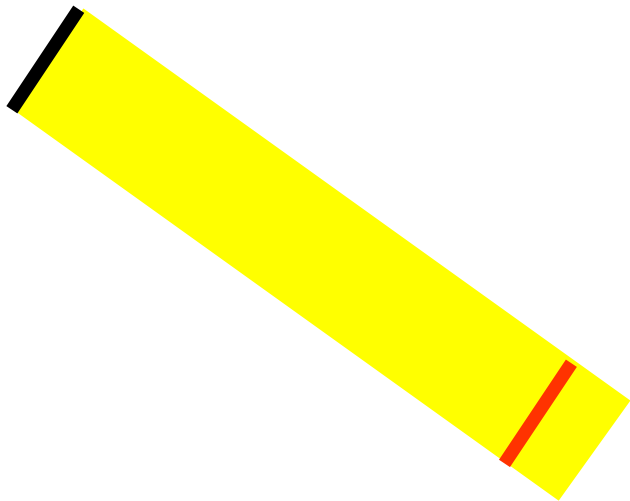


De ha a Föld esetében NEM a Naptól való távolság változása okozza az évszakokat, akkor mi?

## A napsugárzás beesési szögének változása!



Egységnyi keresztmetszetű sugárnyaláb a beesés szögétől függően kisebb vagy nagyobb területre oszlik el, ezért erősebben vagy gyengébben melegíti a felületet.

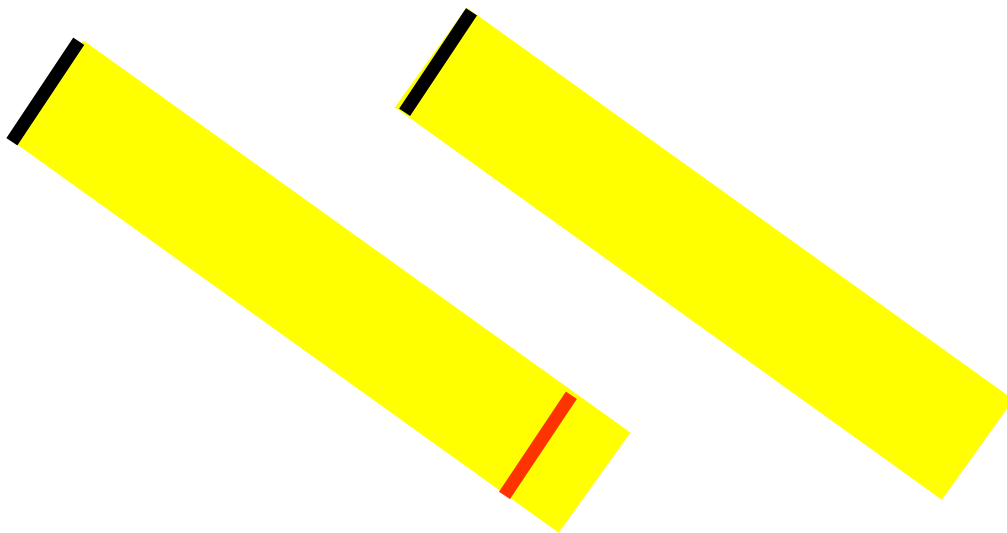


De ha a Föld esetében NEM a Naptól való távolság változása okozza az évszakokat, akkor mi?

## A napsugárzás beesési szögének változása!



Egységnyi keresztmetszetű sugárnyaláb a beesés szögétől függően kisebb vagy nagyobb területre oszlik el, ezért erősebben vagy gyengébben melegíti a felületet.

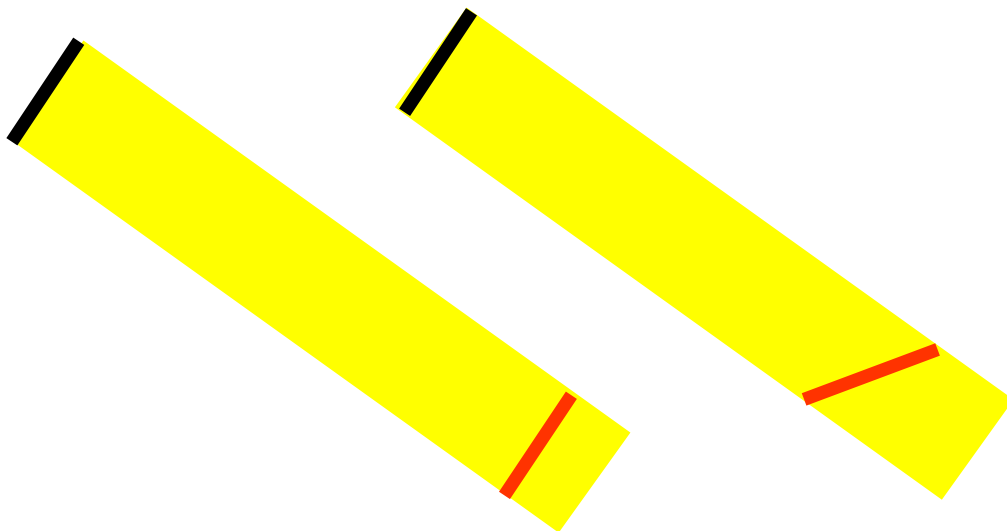


De ha a Föld esetében NEM a Naptól való távolság változása okozza az évszakokat, akkor mi?

## A napsugárzás beesési szögének változása!



Egységnyi keresztmetszetű sugárnyaláb a beesés szögétől függően kisebb vagy nagyobb területre oszlik el, ezért erősebben vagy gyengébben melegíti a felületet.

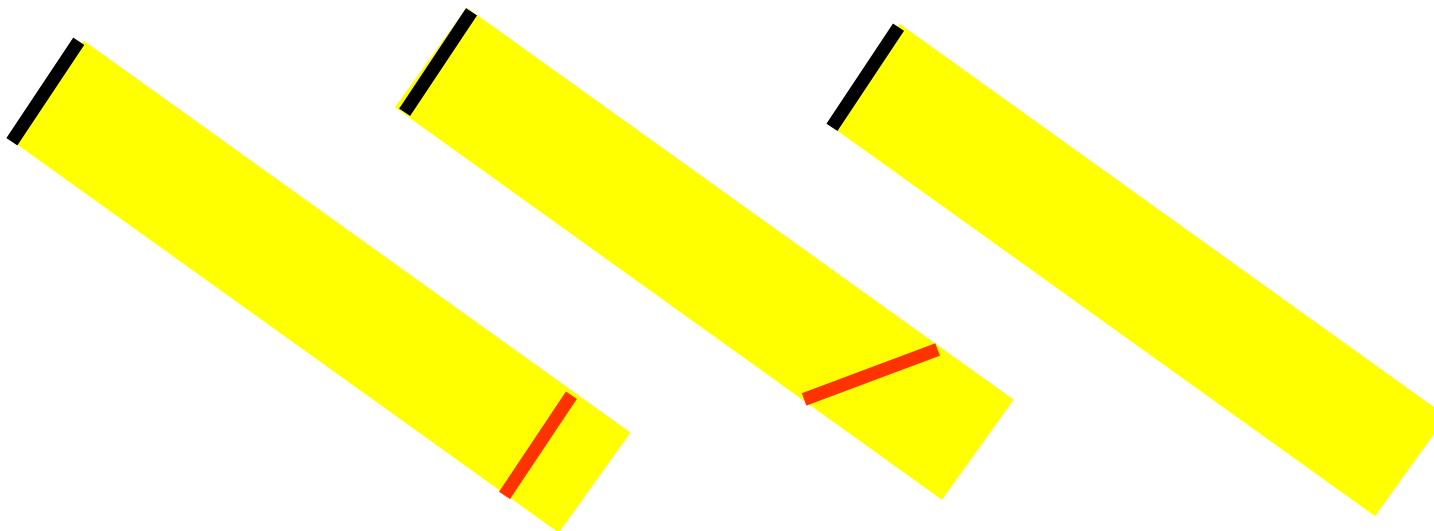


De ha a Föld esetében NEM a Naptól való távolság változása okozza az évszakokat, akkor mi?

## A napsugárzás beesési szögének változása!



Egységnyi keresztmetszetű sugárnyaláb a beesés szögétől függően kisebb vagy nagyobb területre oszlik el, ezért erősebben vagy gyengébben melegíti a felületet.

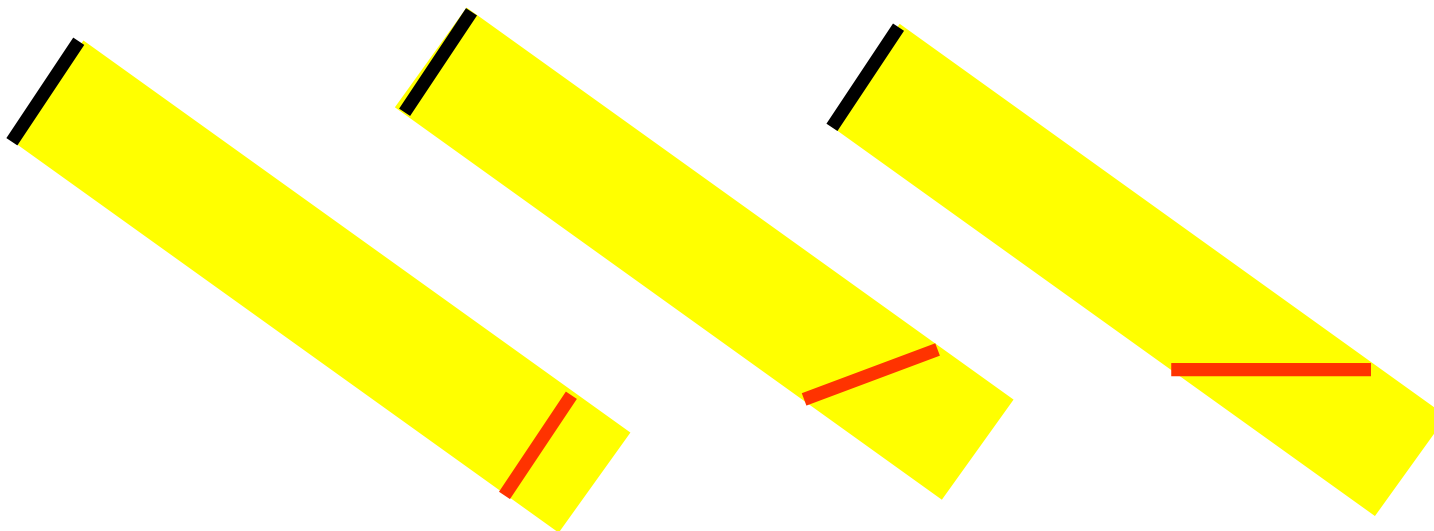


De ha a Föld esetében NEM a Naptól való távolság változása okozza az évszakokat, akkor mi?

## A napsugárzás beesési szögének változása!



Egységnyi keresztmetszetű sugárnyaláb a beesés szögétől függően kisebb vagy nagyobb területre oszlik el, ezért erősebben vagy gyengébben melegíti a felületet.

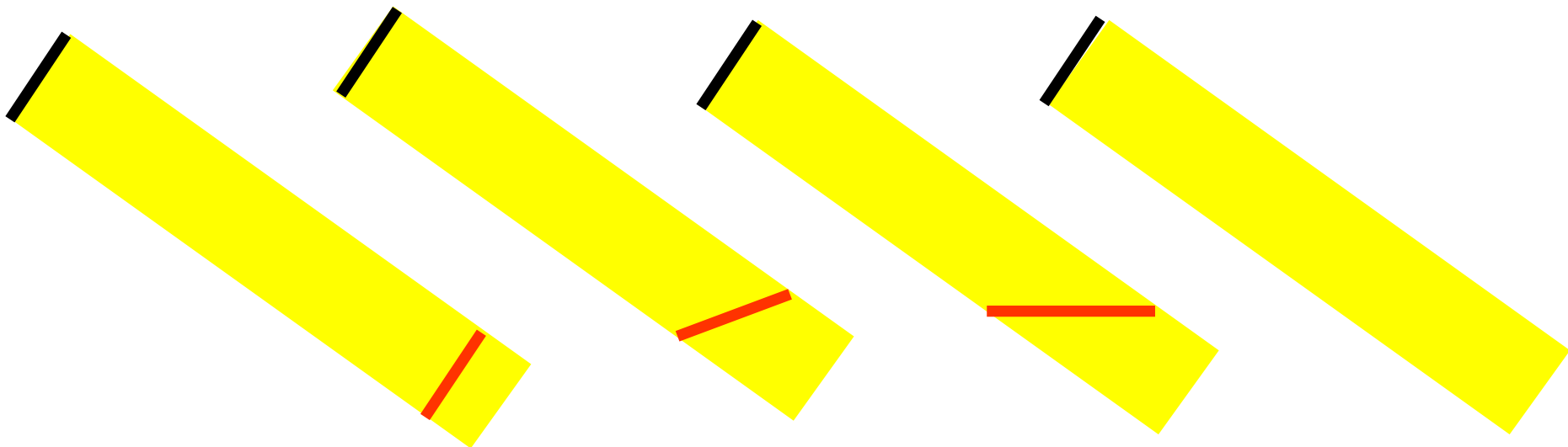


De ha a Föld esetében NEM a Naptól való távolság változása okozza az évszakokat, akkor mi?

## A napsugárzás beesési szögének változása!



Egységnyi keresztmetszetű sugárnyaláb a beesés szögétől függően kisebb vagy nagyobb területre oszlik el, ezért erősebben vagy gyengébben melegíti a felületet.



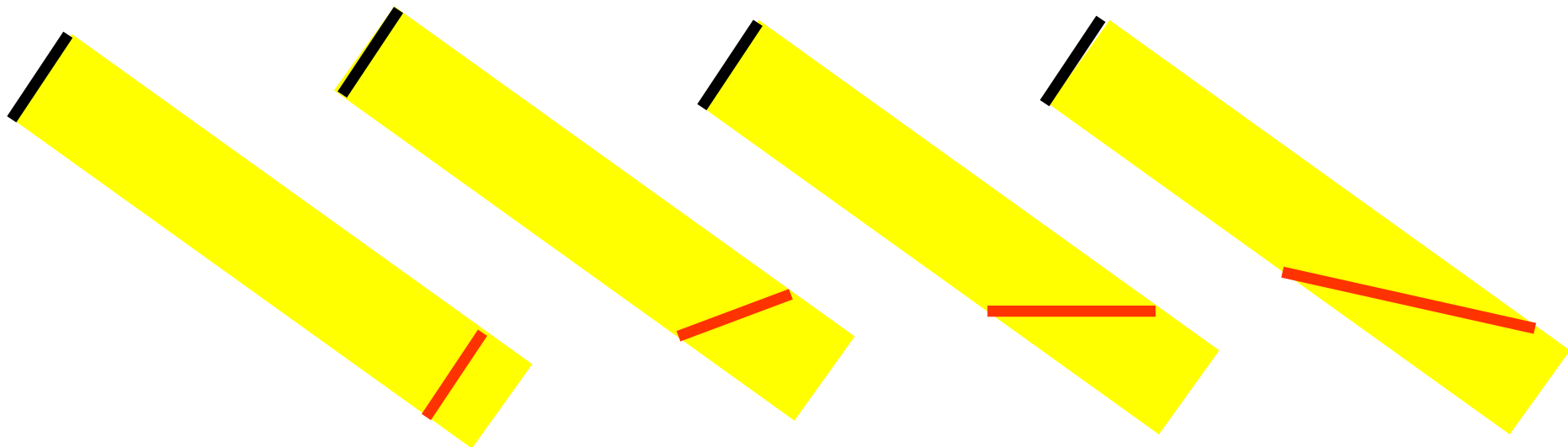


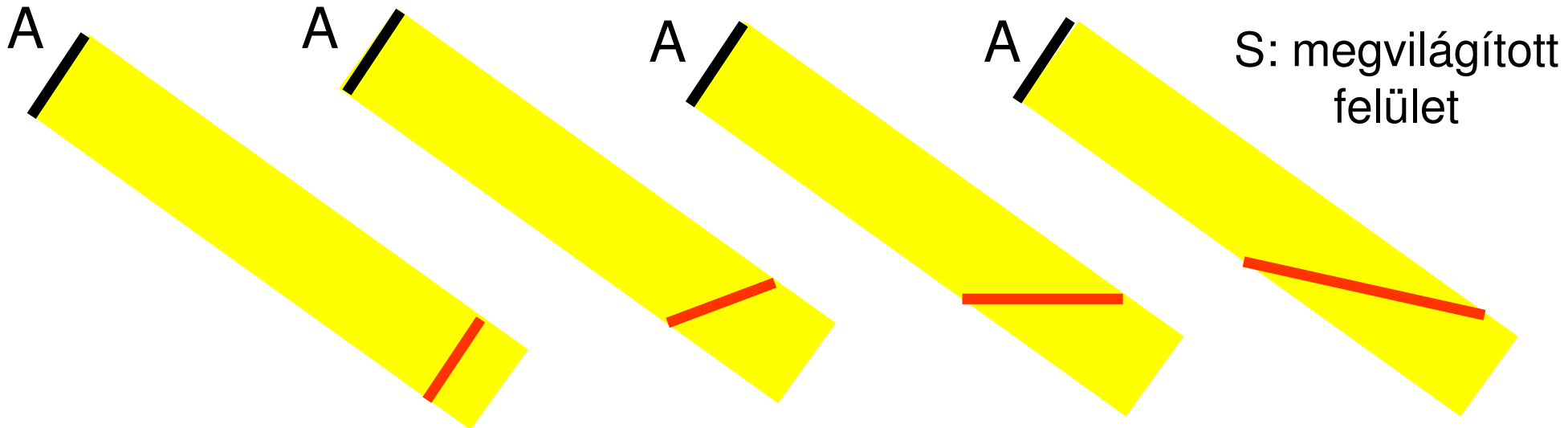
De ha a Föld esetében NEM a Naptól való távolság változása okozza az évszakokat, akkor mi?

## A napsugárzás beesési szögének változása!



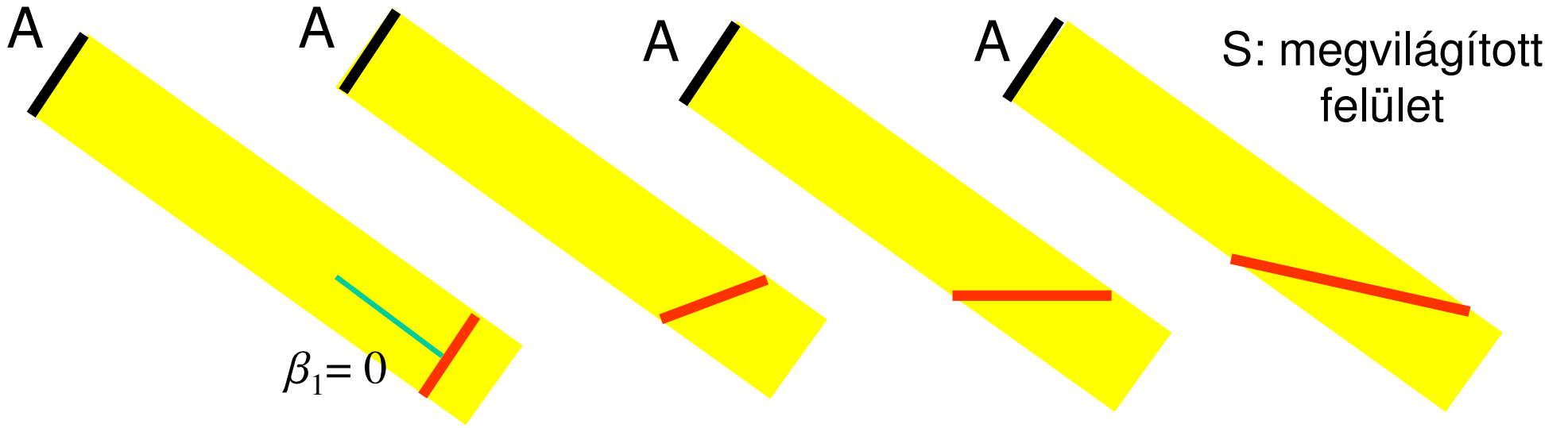
Egységnyi keresztmetszetű sugárnyaláb a beesés szögétől függően kisebb vagy nagyobb területre oszlik el, ezért erősebben vagy gyengébben melegíti a felületet.

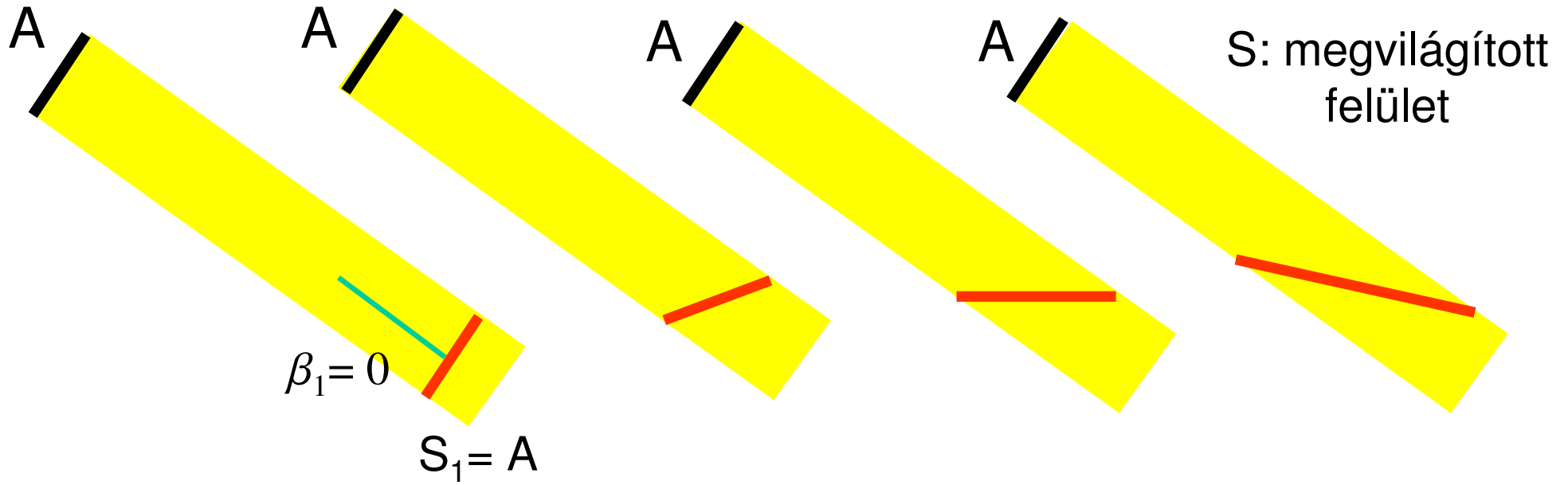


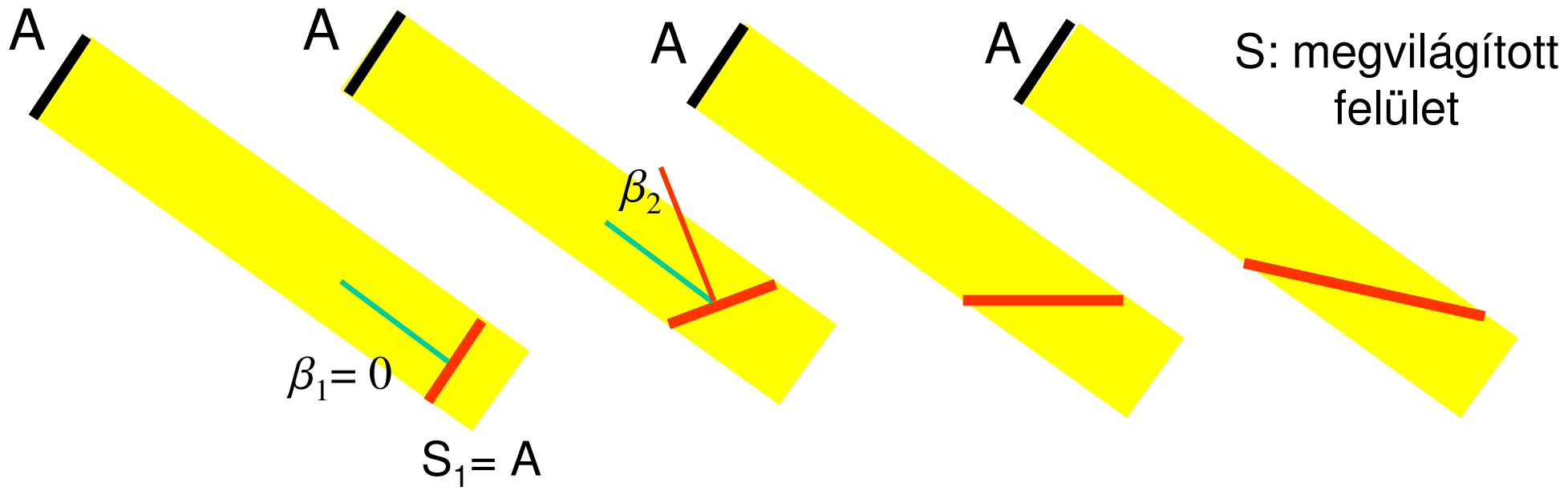


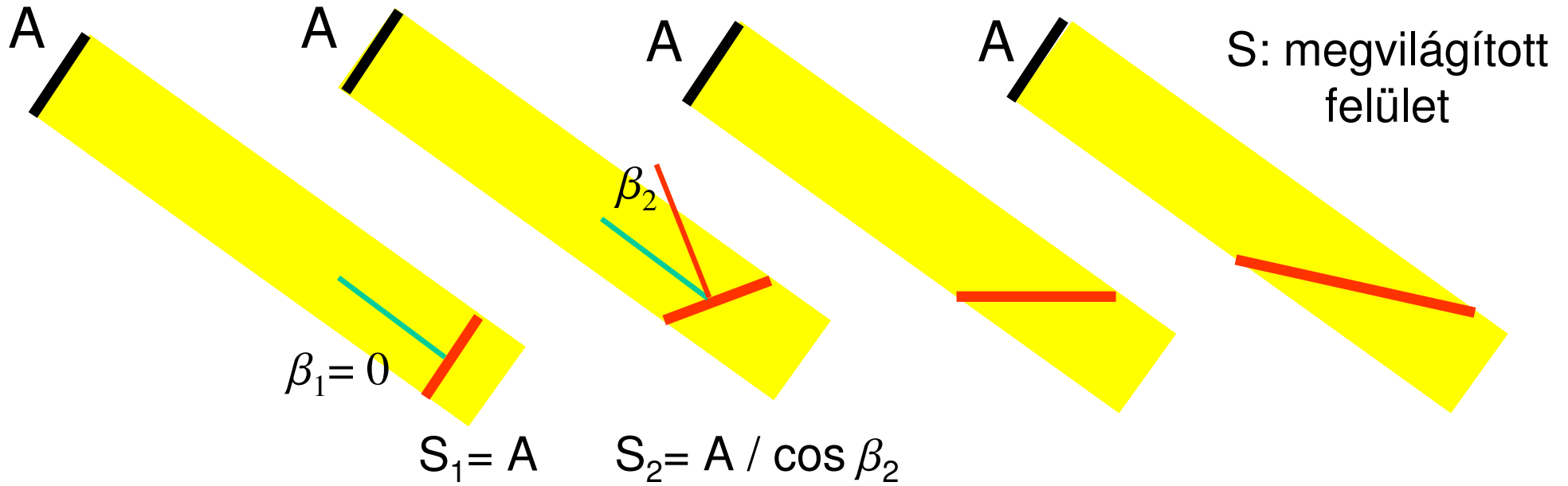
S: megvilágított felület



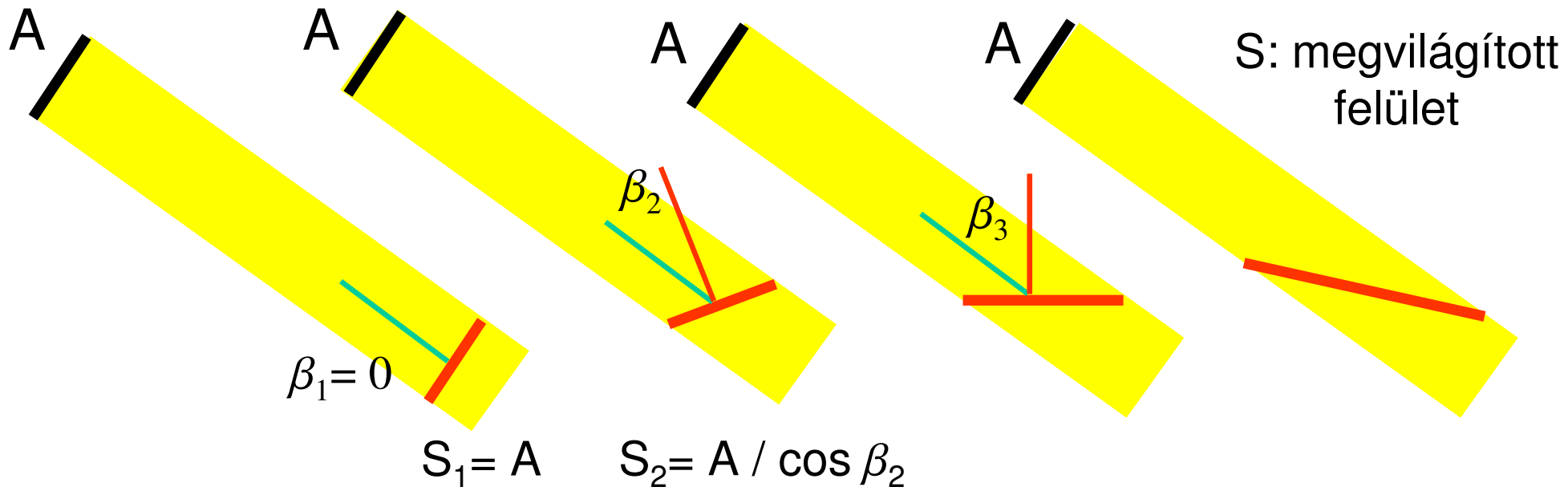


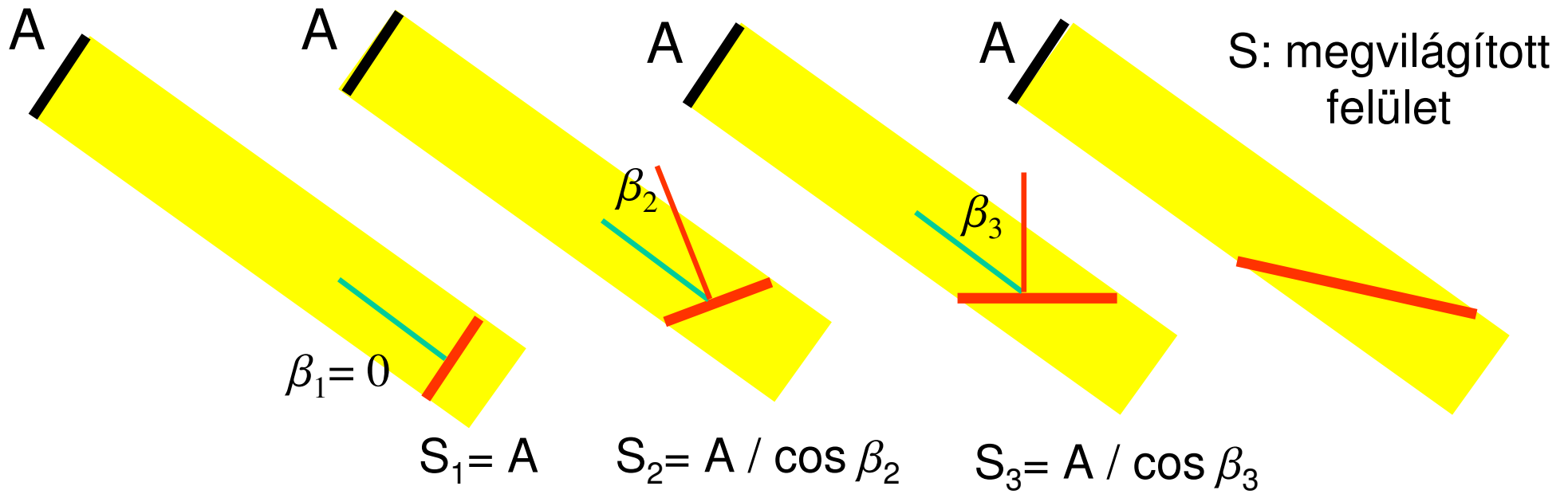


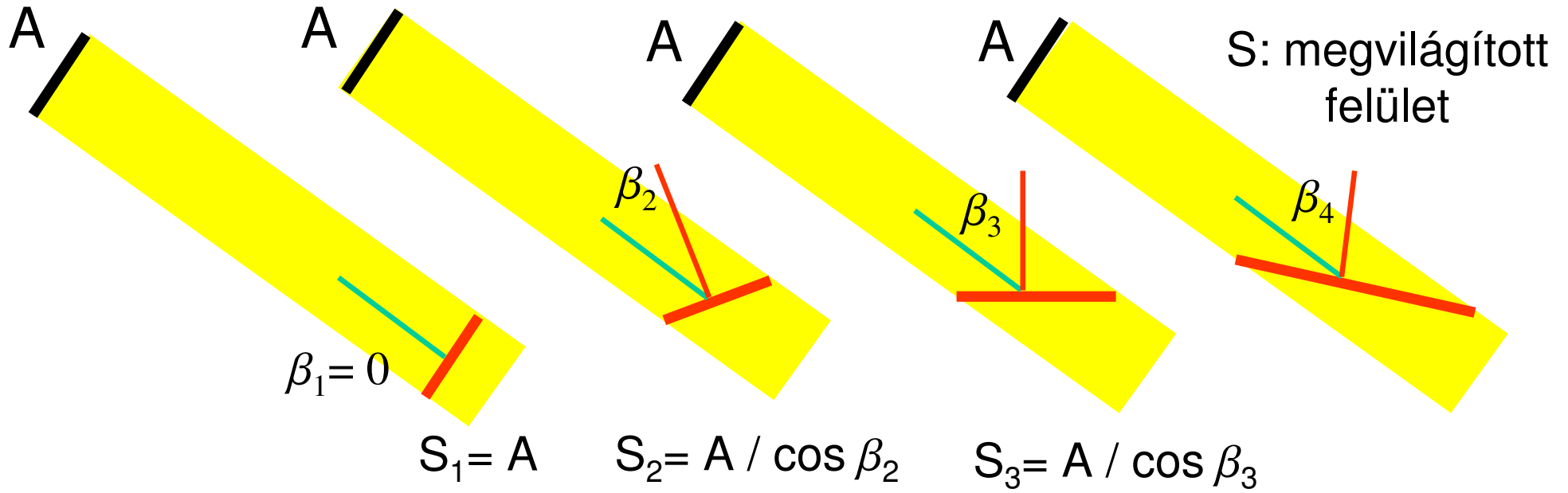


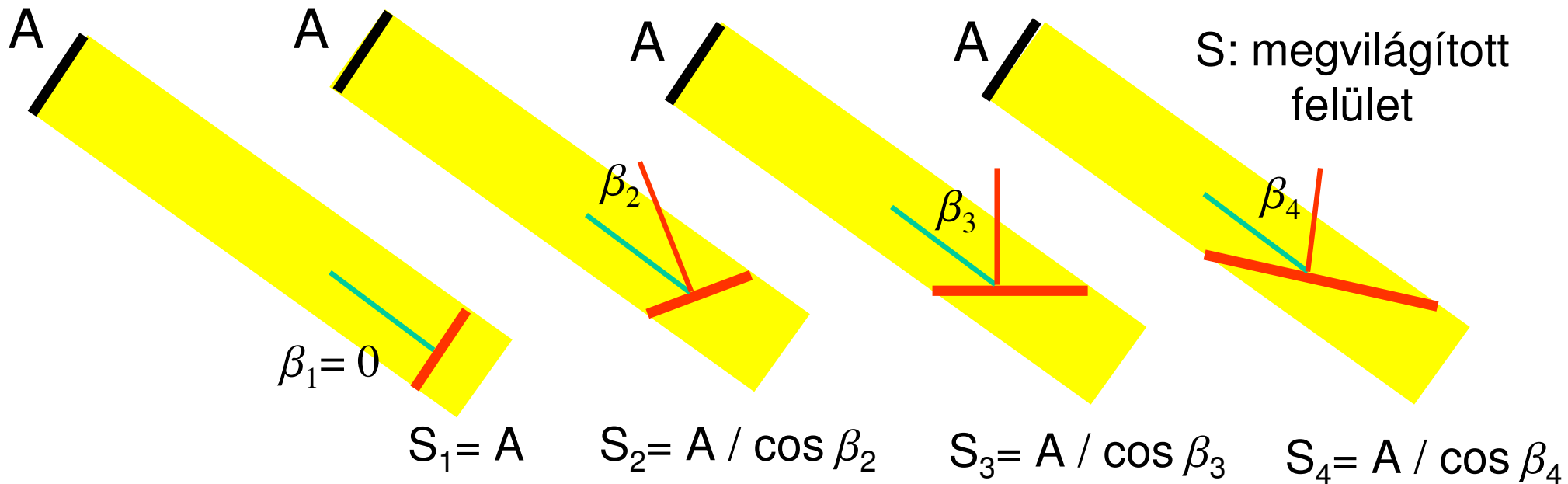


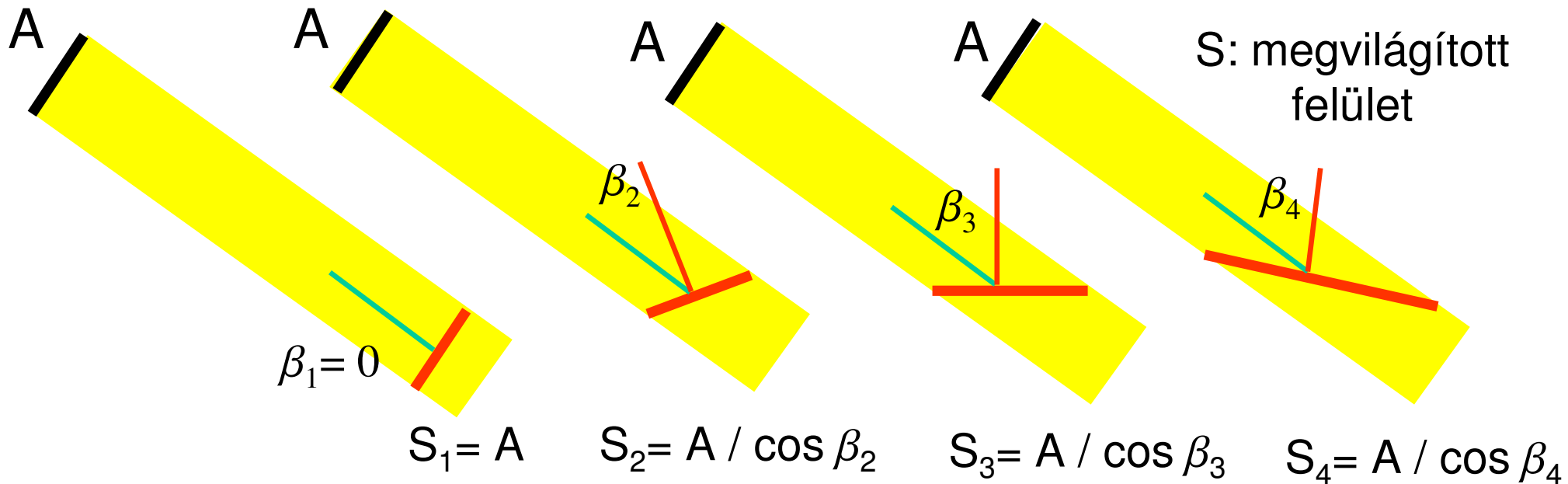




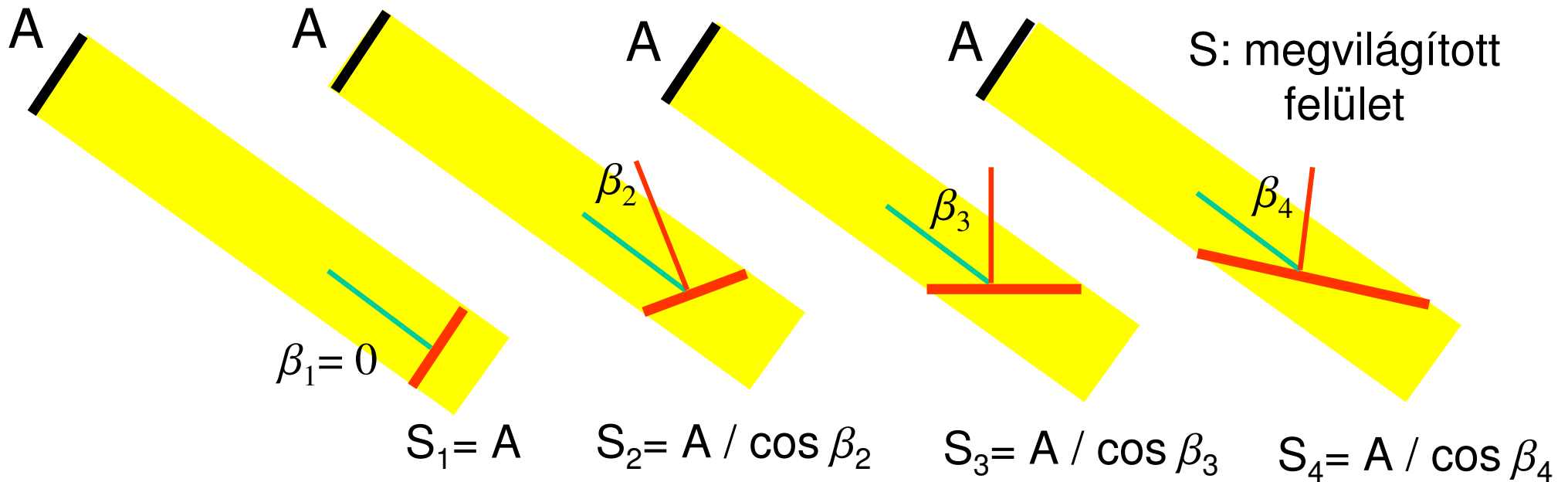




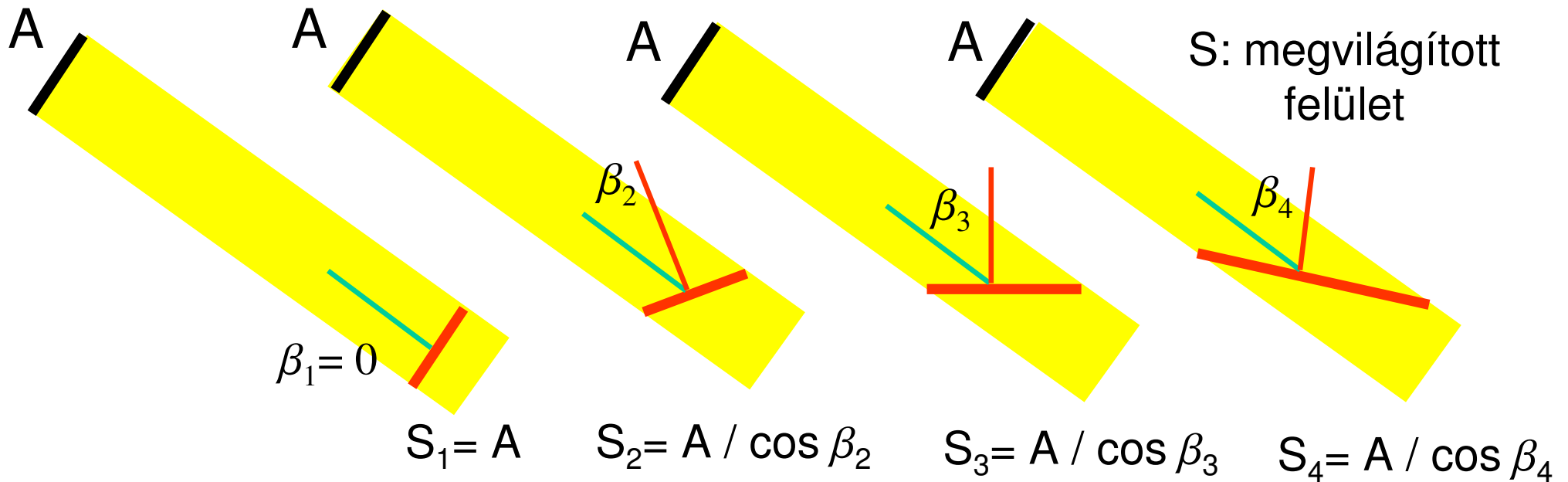




**L**: a besugárzás erőssége:

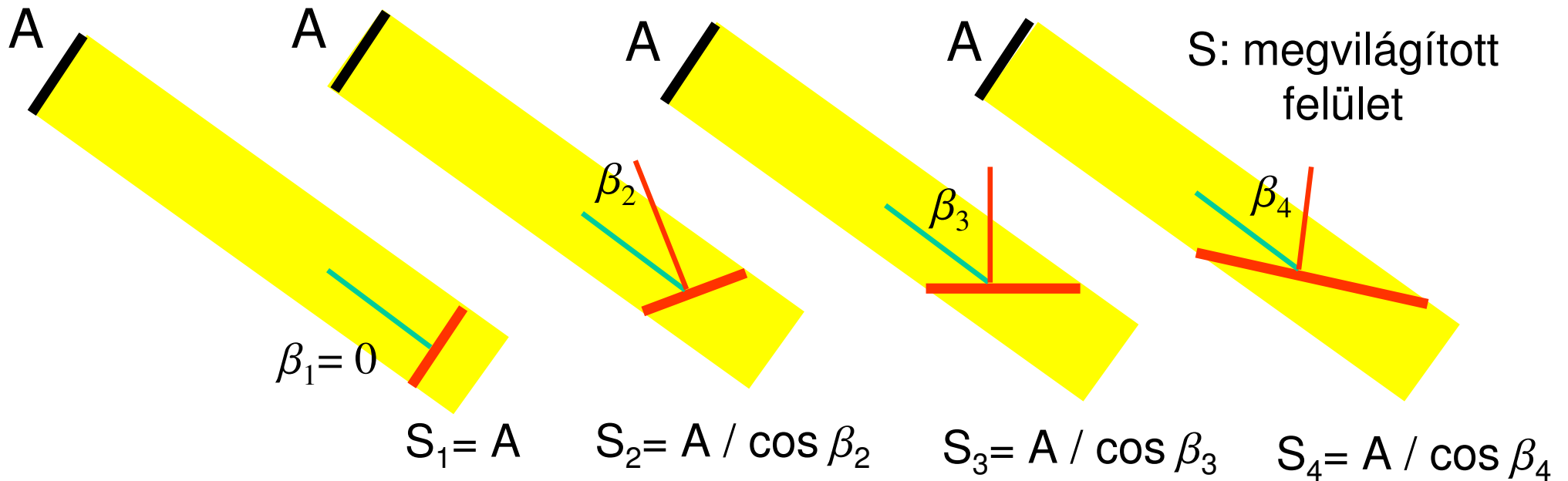


**L**: a besugárzás erőssége:  
a nyalábbbba bejövő energia / a megvilágított felület



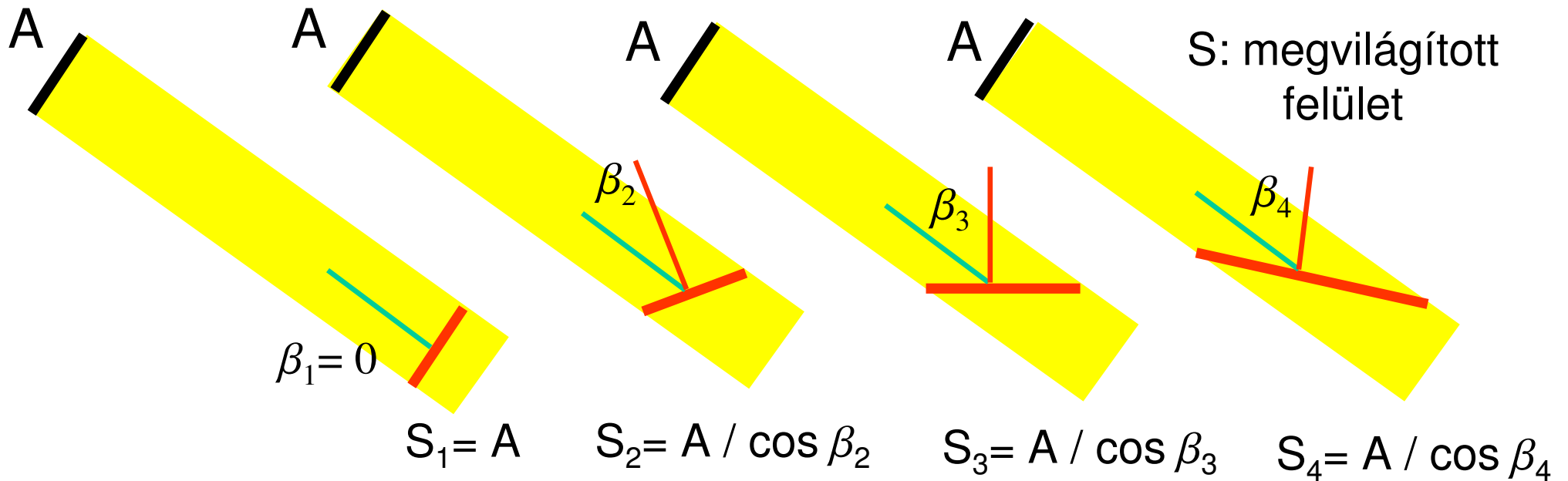
**L**: a besugárzás erőssége:  
 a nyalábban bejövő energia / a megvilágított felület       $L = E / S$





**L**: a besugárzás erőssége:  
 a nyalábbbban bejövő energia / a megvilágított felület       $L = E / S$

$$L_1 = E / S_1 = E / A$$

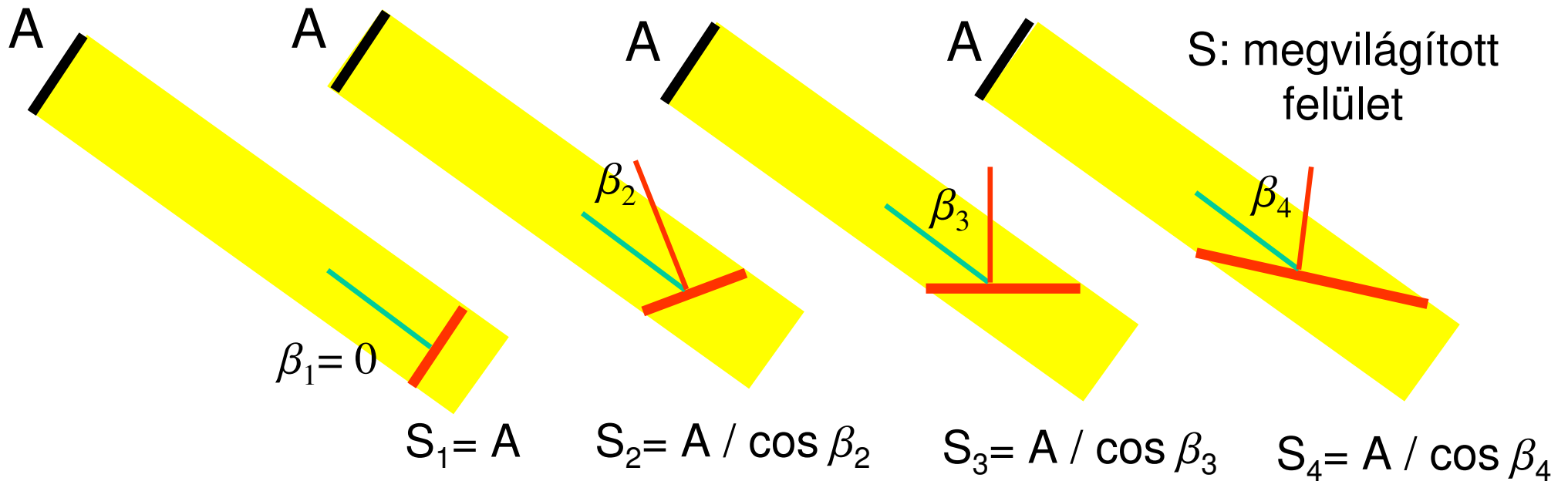


**L**: a besugárzás erőssége:

a nyalábbbban bejövő energia / a megvilágított felület       $L = E / S$

$$L_1 = E / S_1 = E / A$$

$$L_2 = E / S_2 = (E / A) \cos \beta_2$$

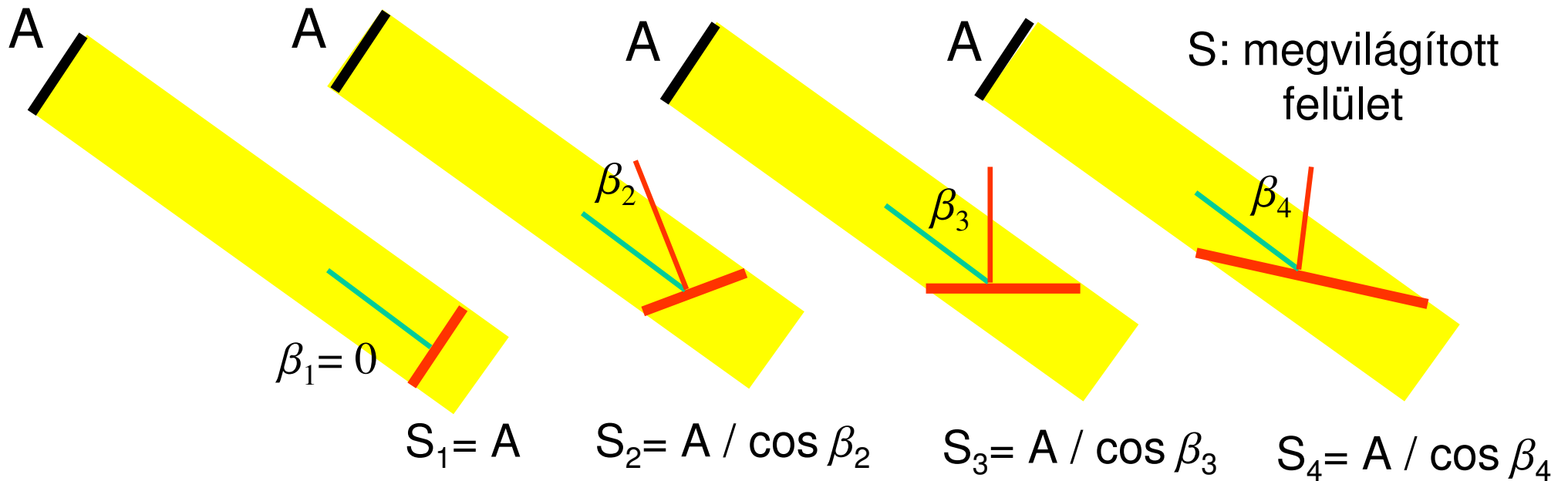


**L**: a besugárzás erőssége:  
a nyalábbbban bejövő energia / a megvilágított felület       $L = E / S$

$$L_1 = E / S_1 = E / A$$

$$L_2 = E / S_2 = (E / A) \cos \beta_2$$

$$L_3 = E / S_3 = (E / A) \cos \beta_3$$



**L**: a besugárzás erőssége:

a nyalábban bejövő energia / a megvilágított felület

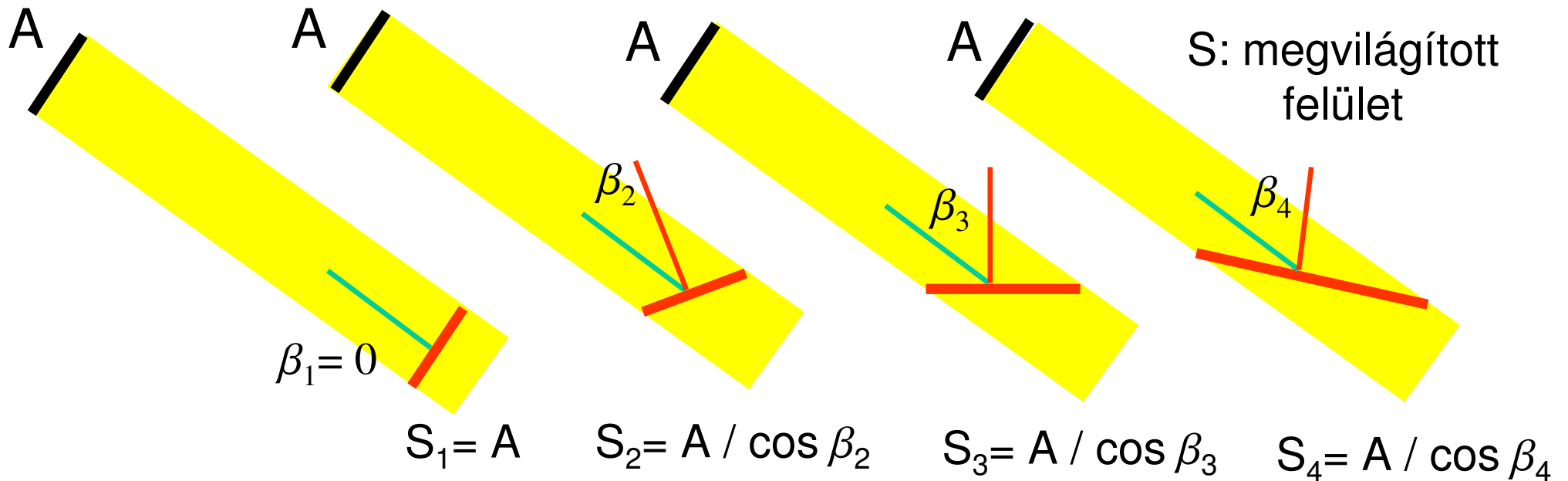
$$L = E / S$$

$$L_1 = E / S_1 = E / A$$

$$L_2 = E / S_2 = (E / A) \cos \beta_2$$

$$L_3 = E / S_3 = (E / A) \cos \beta_3$$

$$L_4 = E / S_4 = (E / A) \cos \beta_4$$



**L**: a besugárzás erőssége:  
 a nyalábban bejövő energia / a megvilágított felület       $L = E / S$

$$L_1 = E / S_1 = E / A$$

$$L_2 = E / S_2 = (E / A) \cos \beta_2$$

$$L_3 = E / S_3 = (E / A) \cos \beta_3$$

$$L_4 = E / S_4 = (E / A) \cos \beta_4$$

a besugárzás erőssége arányos a beesés szögének koszinuszával

# Gömbölyű bolygó:



## Gömbölyű bolygó:





**Gömbölyű bolygó:** a felszín különböző részein más és más a besugárzás erőssége!



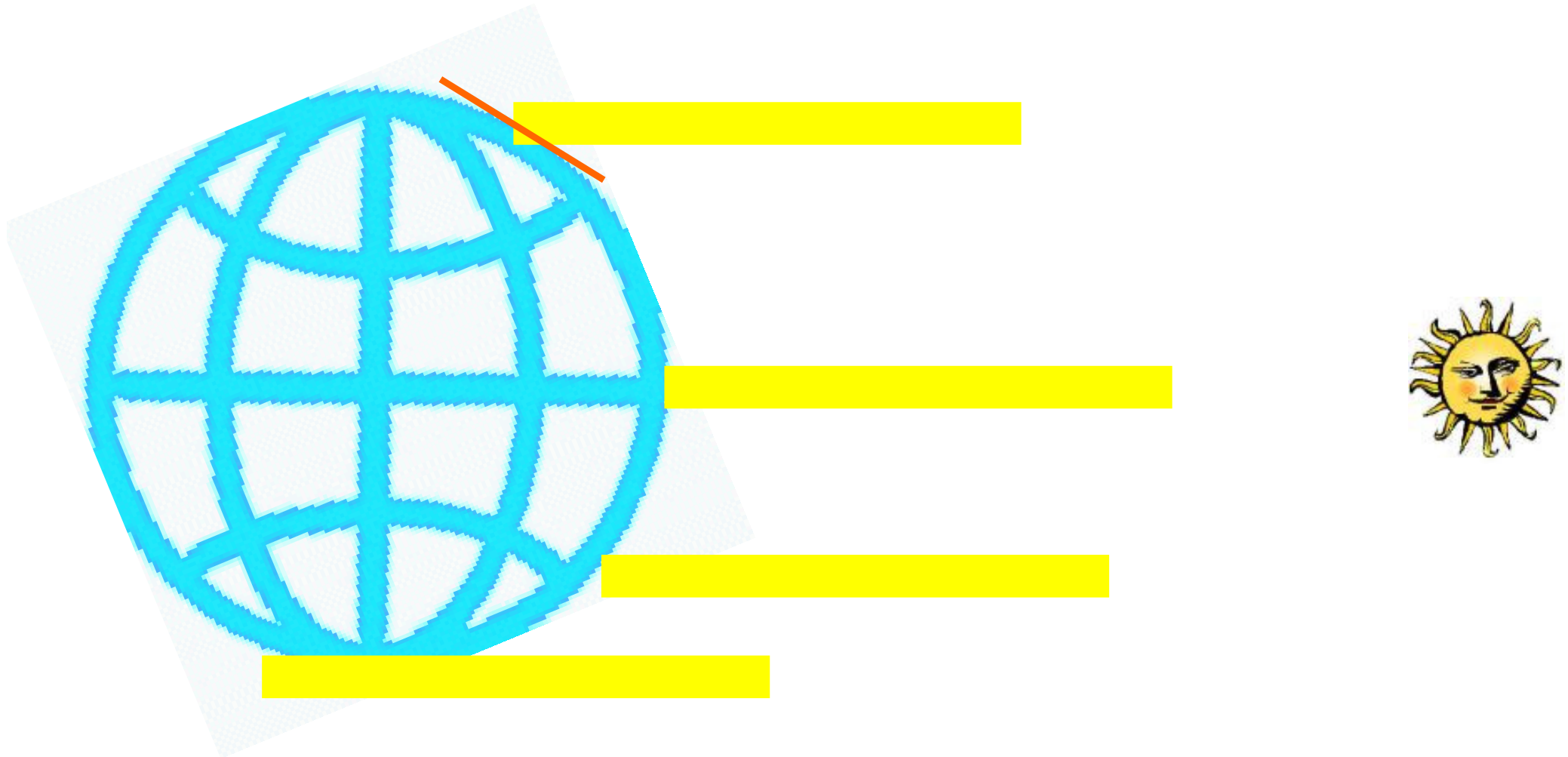
# Gömbölyű bolygó: a felszín különböző részein más és más a besugárzás erőssége!



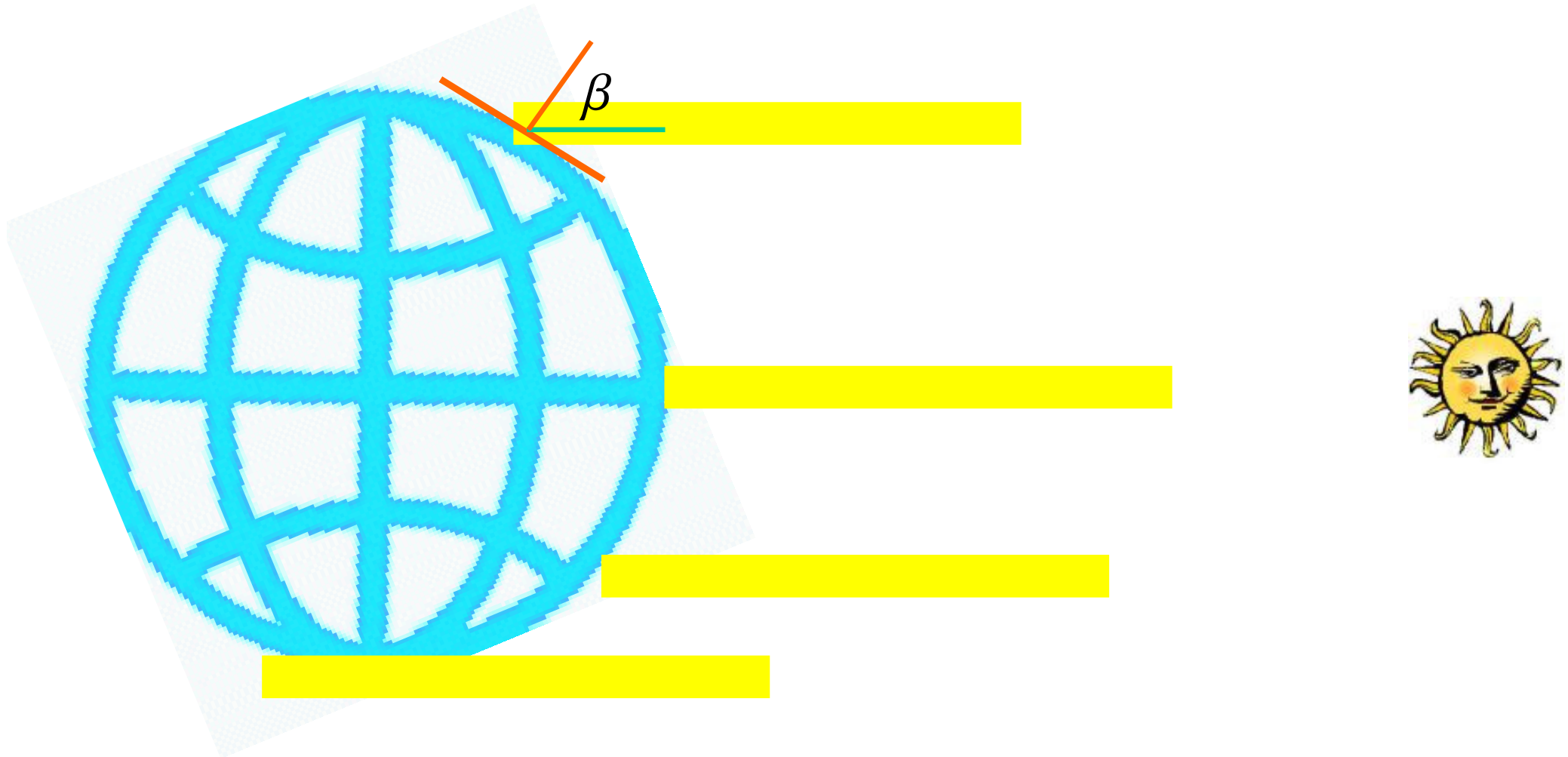
# Gömbölyű bolygó: a felszín különböző részein más és más a besugárzás erőssége!



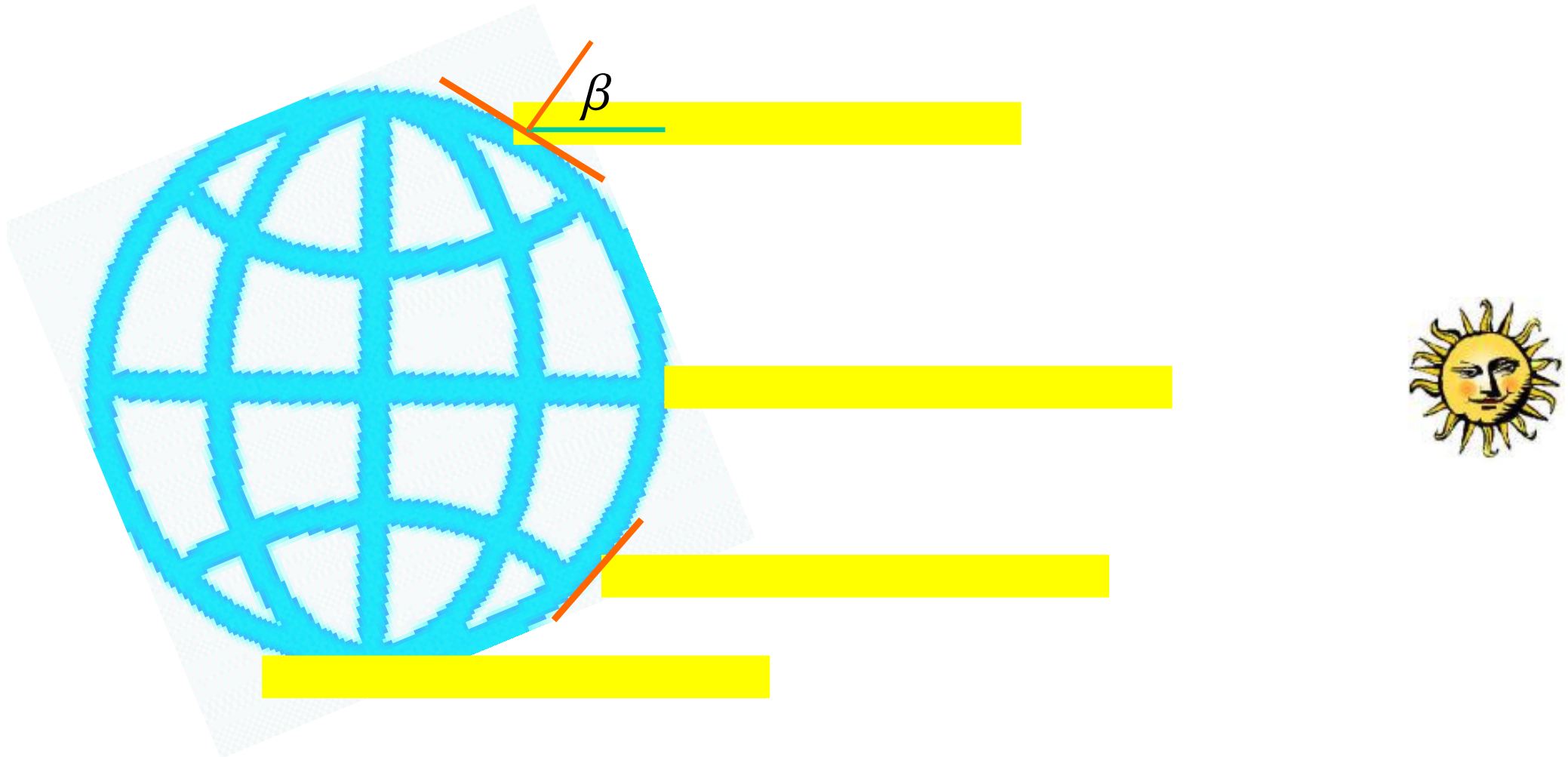
# Gömbölyű bolygó: a felszín különböző részein más és más a besugárzás erőssége!



# Gömbölyű bolygó: a felszín különböző részein más és más a besugárzás erőssége!

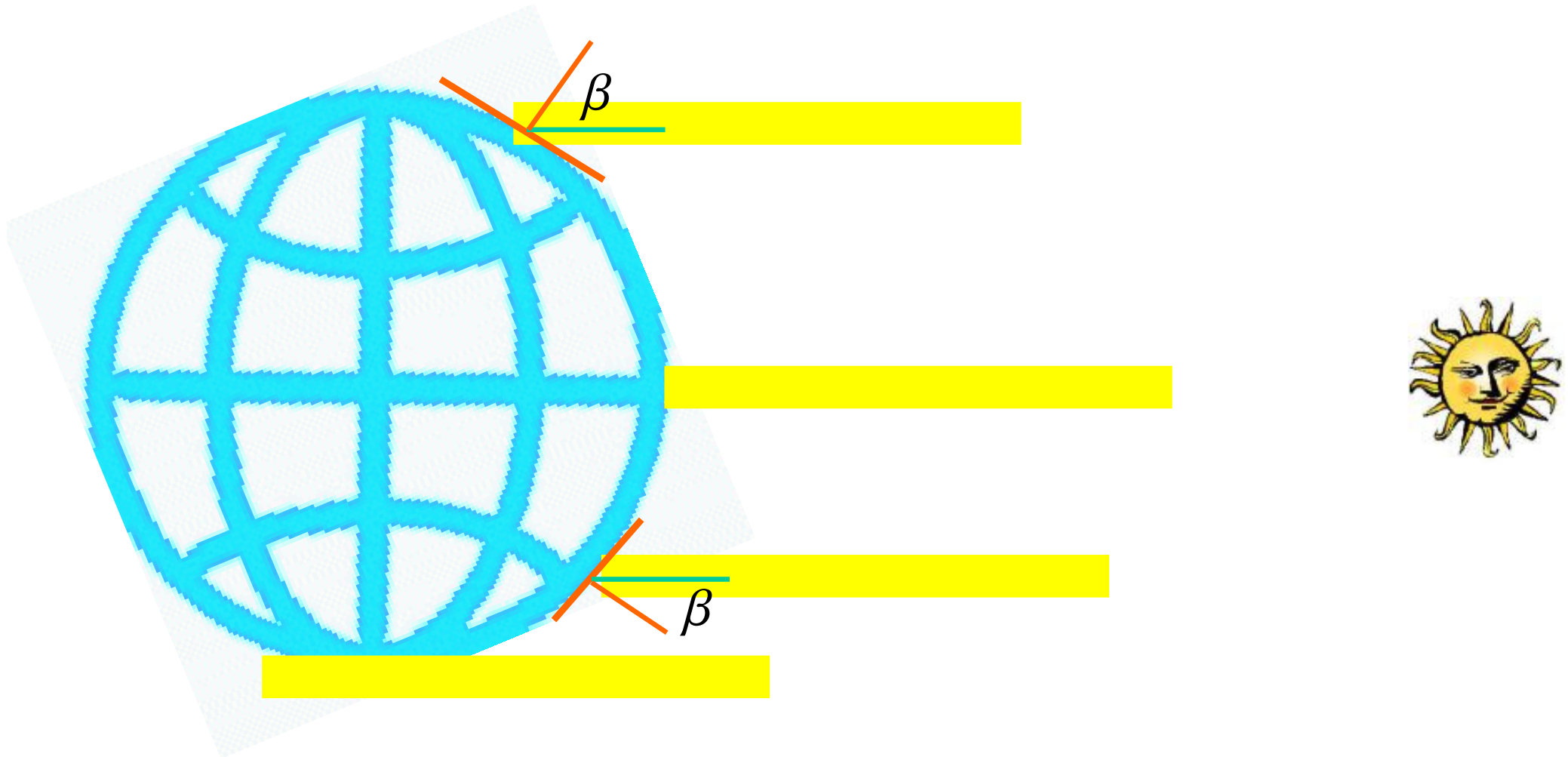


**Gömbölyű bolygó:** a felszín különböző részein más és más a besugárzás erőssége!



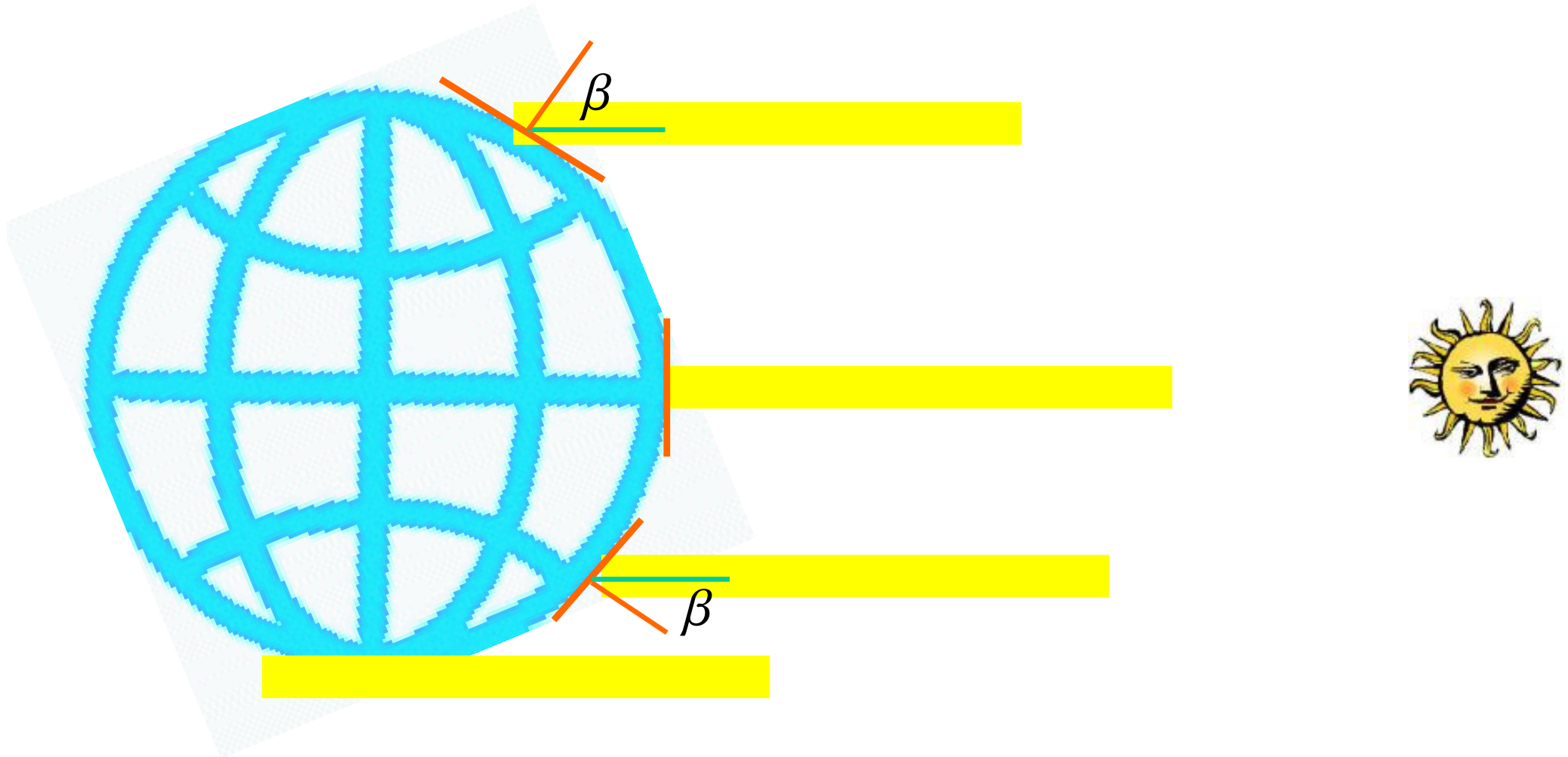


# Gömbölyű bolygó: a felszín különböző részein más és más a besugárzás erőssége!

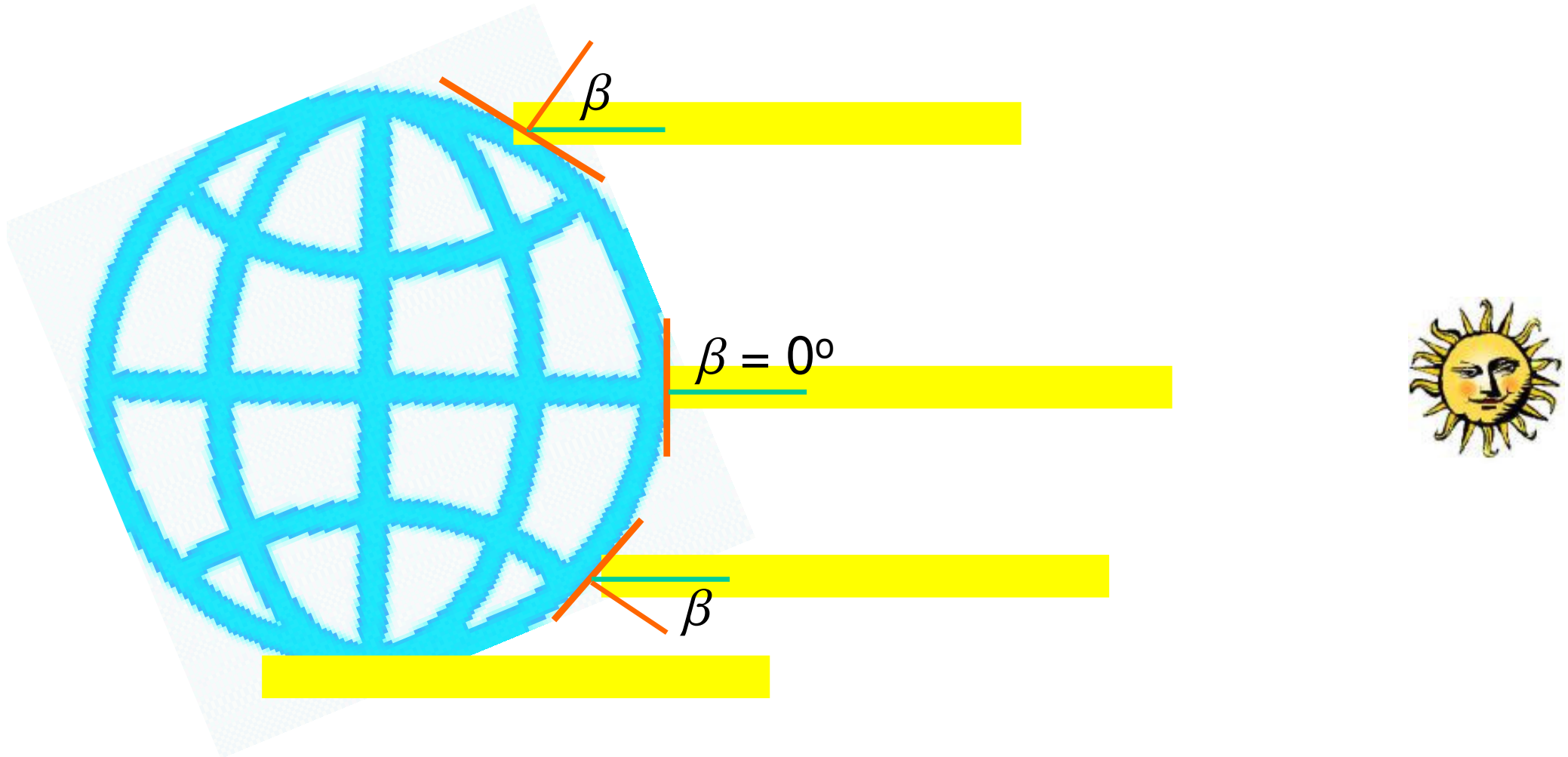




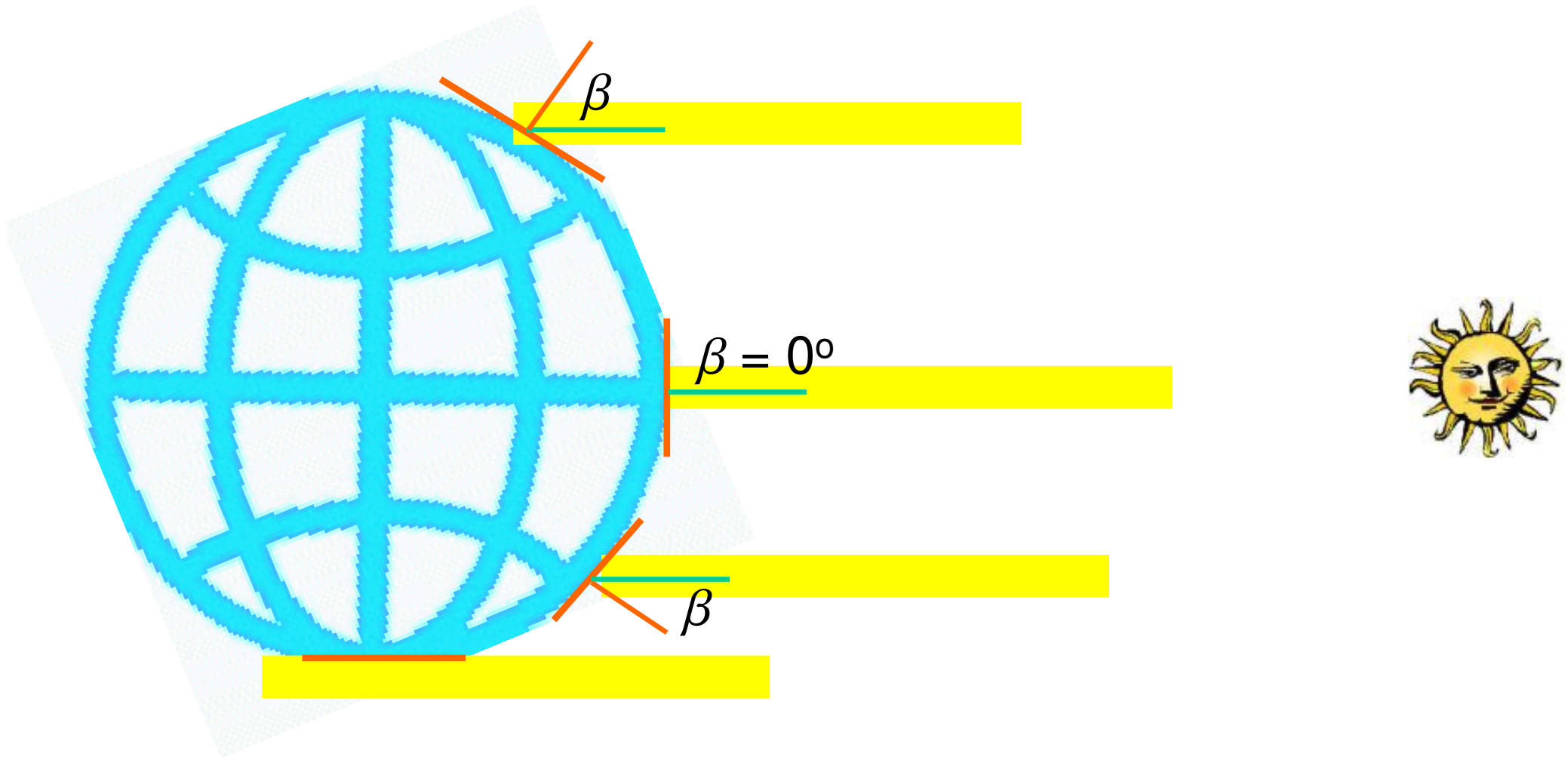
# Gömbölyű bolygó: a felszín különböző részein más és más a besugárzás erőssége!



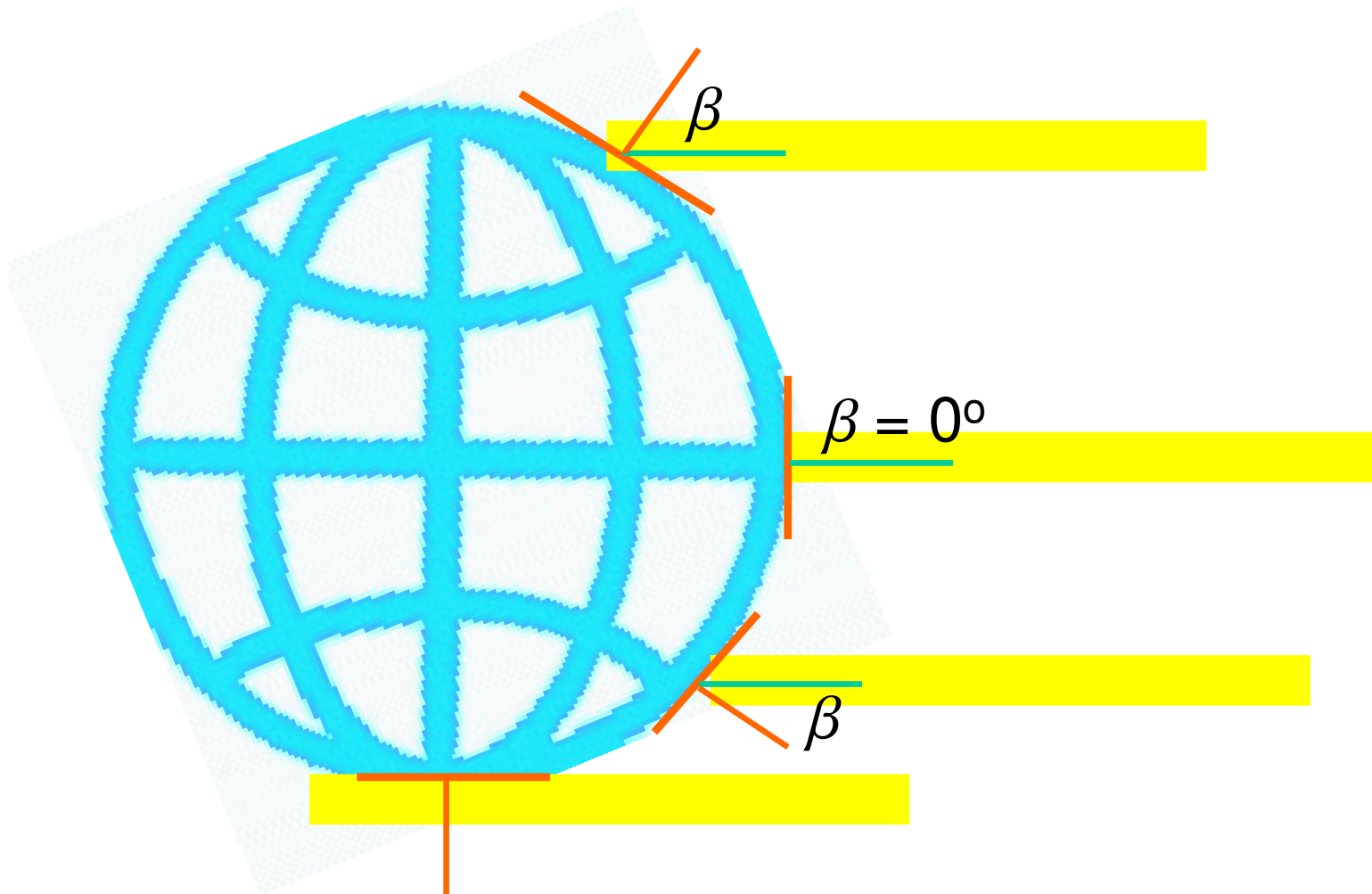
# Gömbölyű bolygó: a felszín különböző részein más és más a besugárzás erőssége!



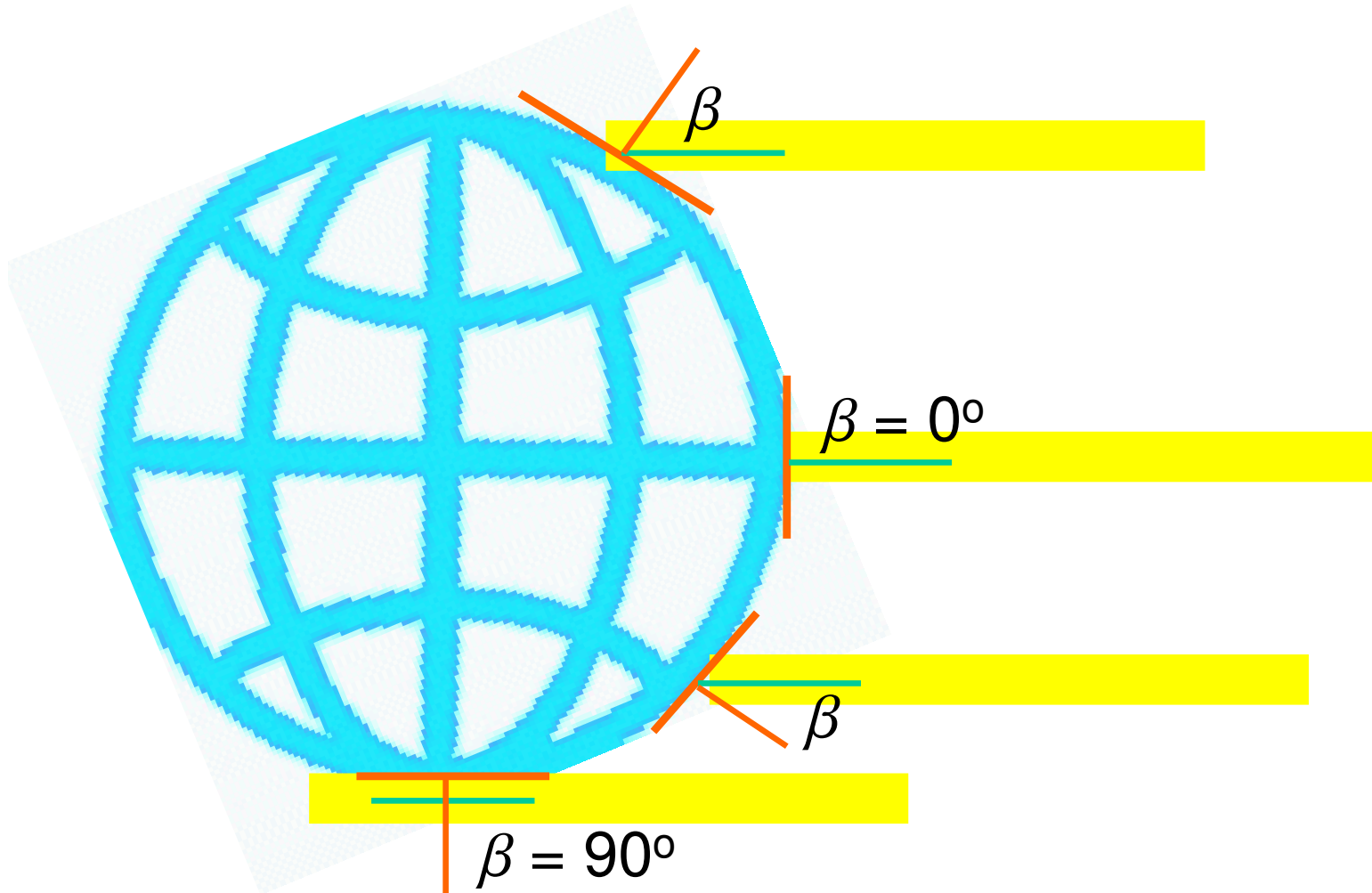
# Gömbölyű bolygó: a felszín különböző részein más és más a besugárzás erőssége!



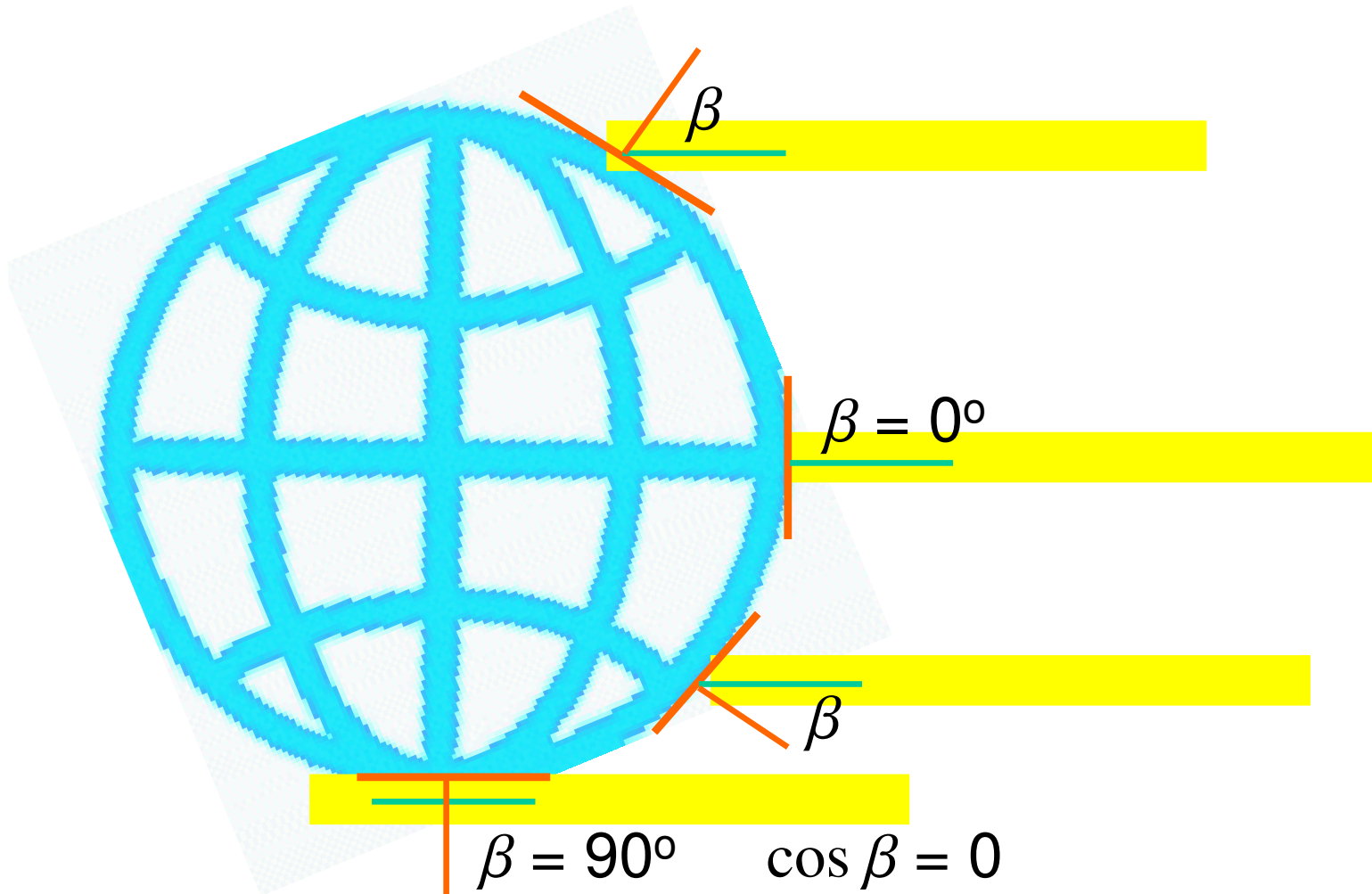
# Gömbölyű bolygó: a felszín különböző részein más és más a besugárzás erőssége!



# Gömbölyű bolygó: a felszín különböző részein más és más a besugárzás erőssége!

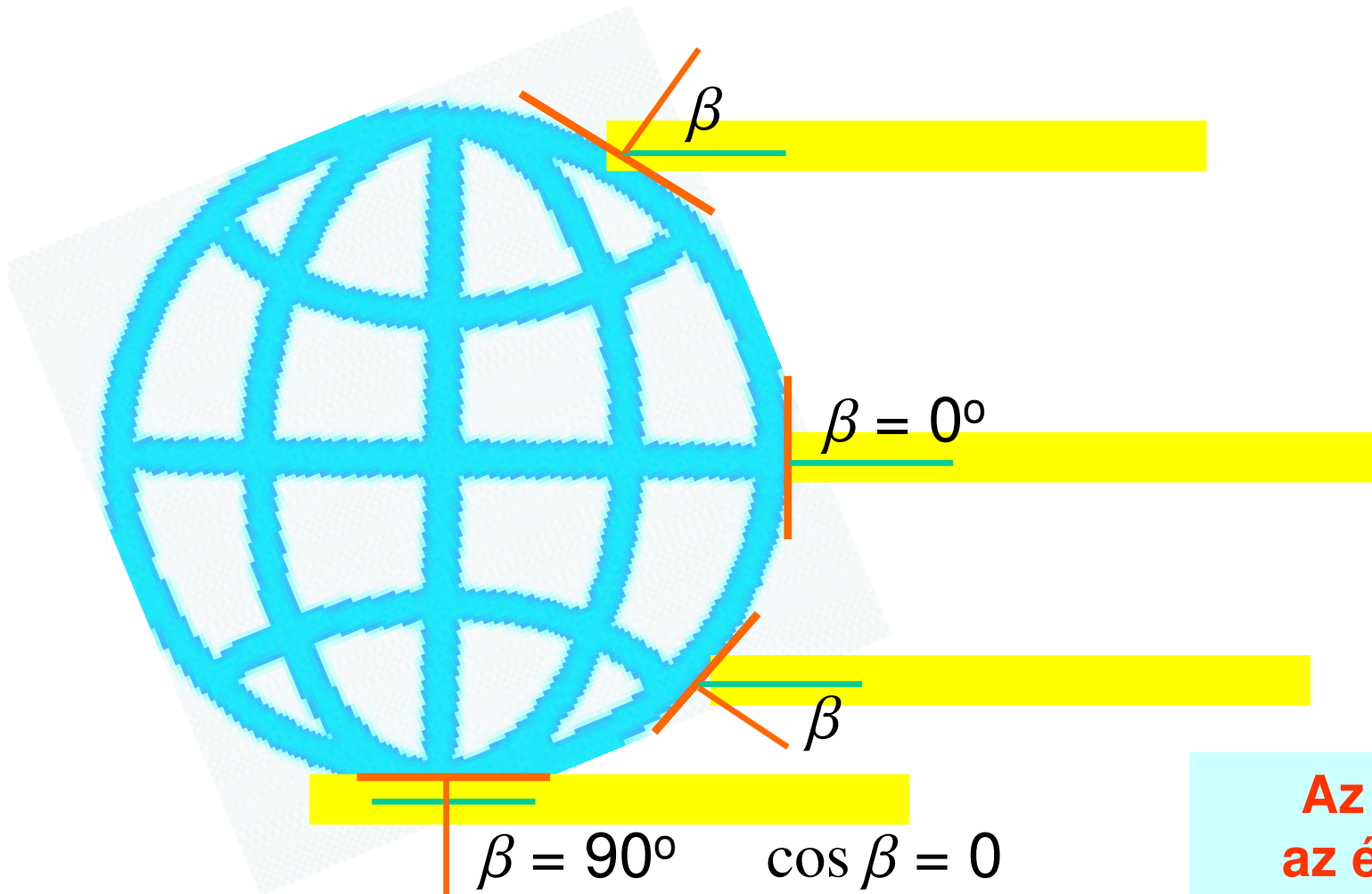


# Gömbölyű bolygó: a felszín különböző részein más és más a besugárzás erőssége!





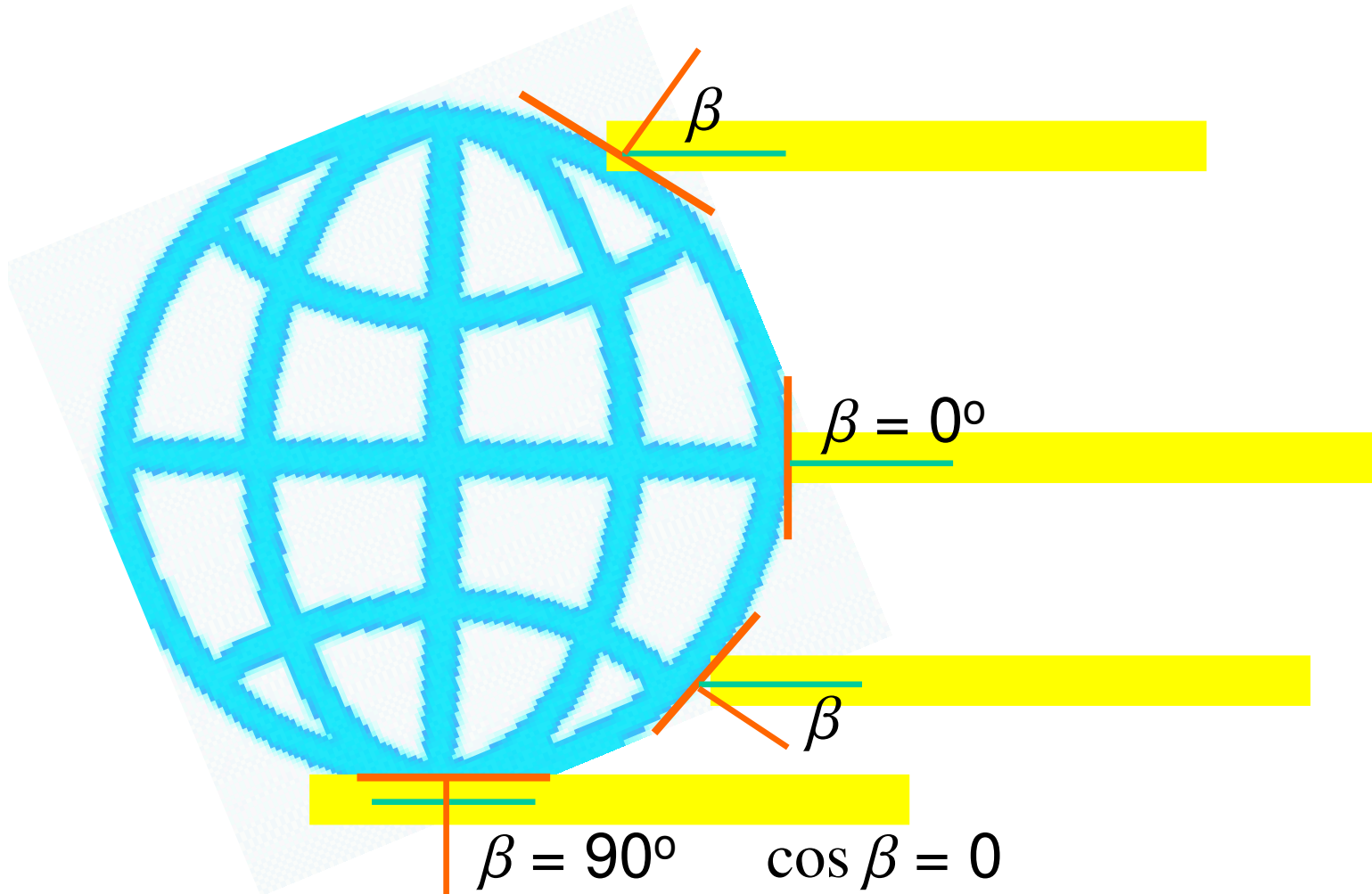
# Gömbölyű bolygó: a felszín különböző részein más és más a besugárzás erőssége!



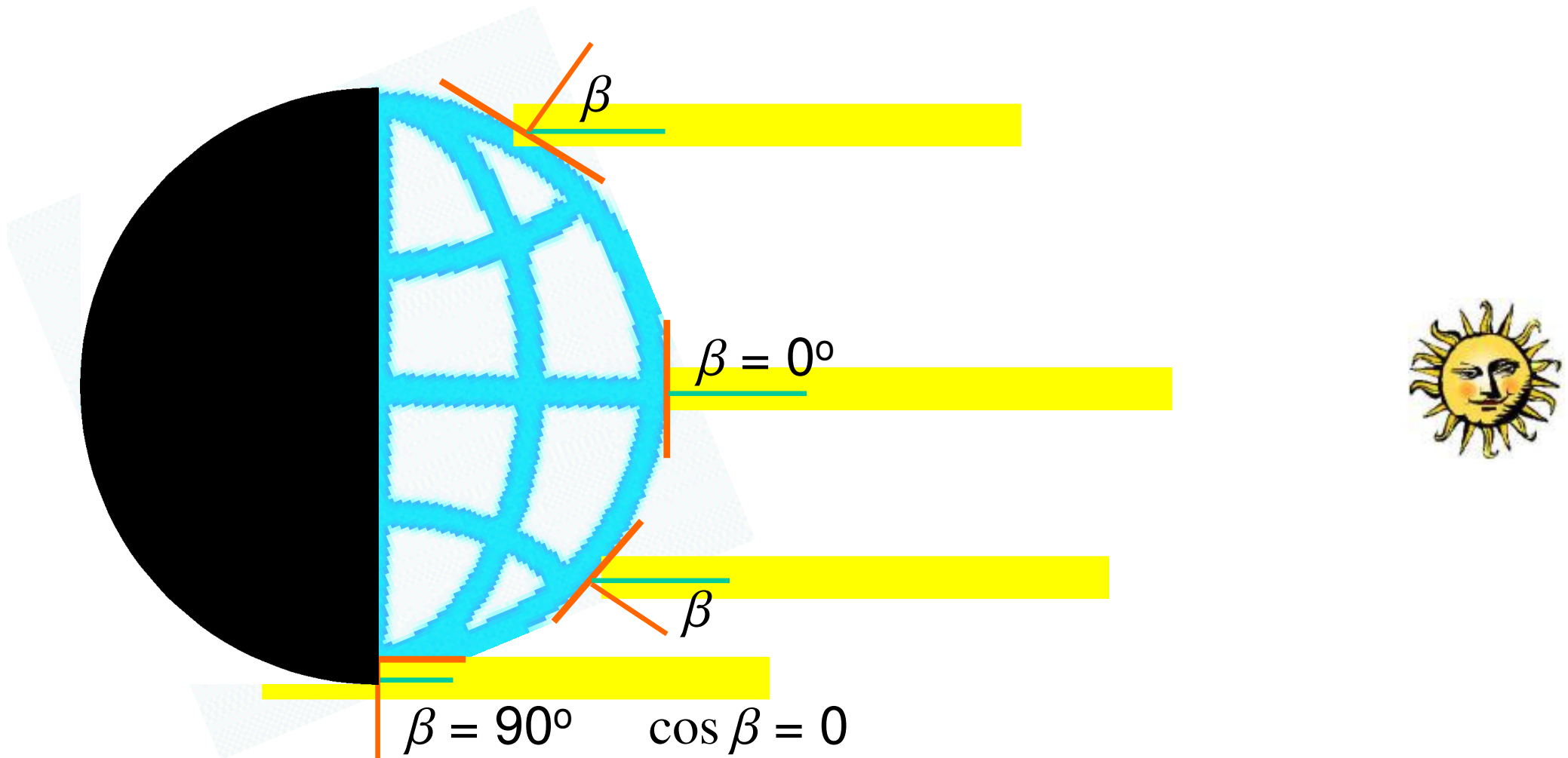
**Az éghajlatot az ég „hajlata” határozza meg!**



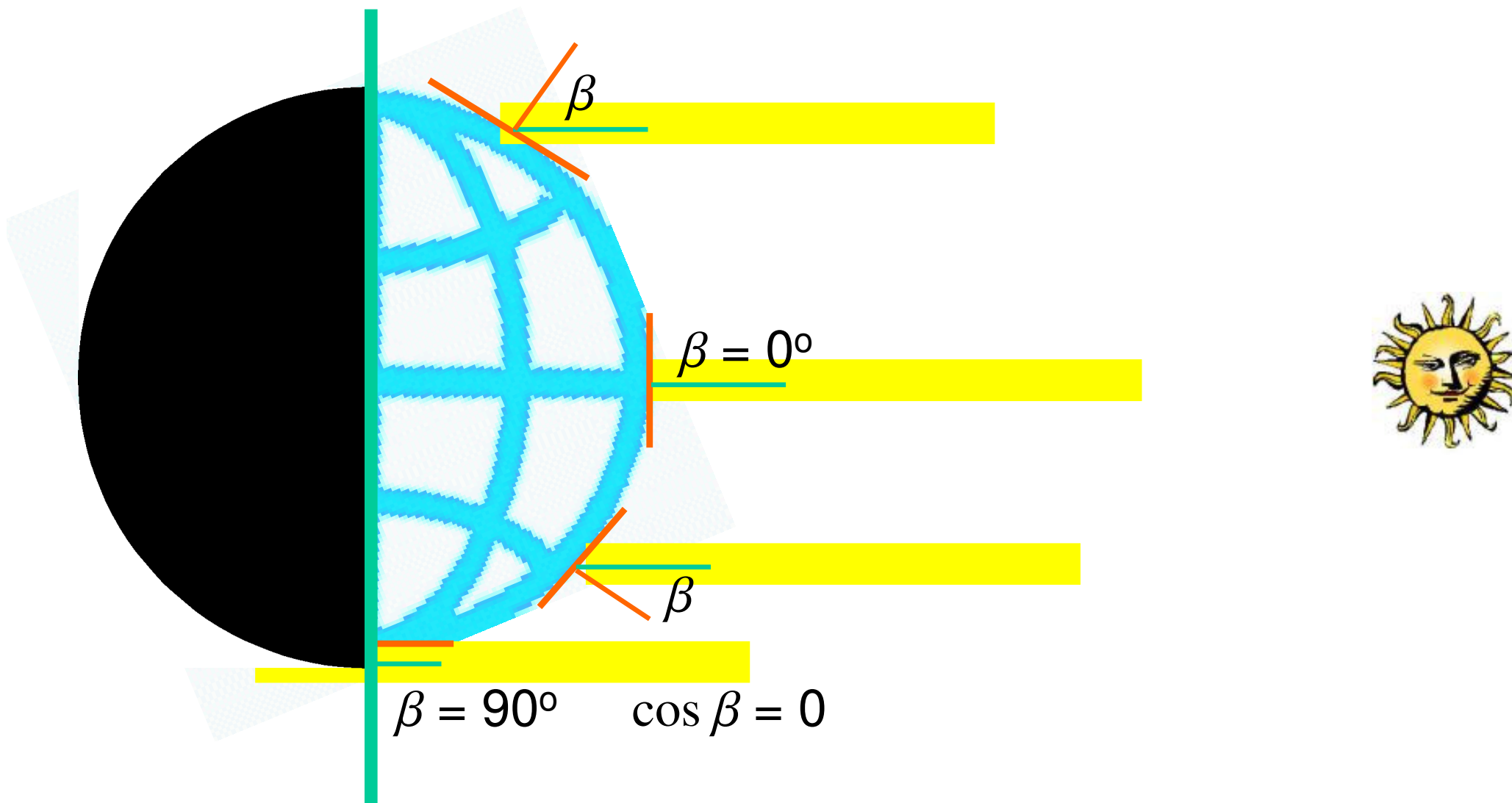
## A bolygó egyik félgömbjén sötétség honol



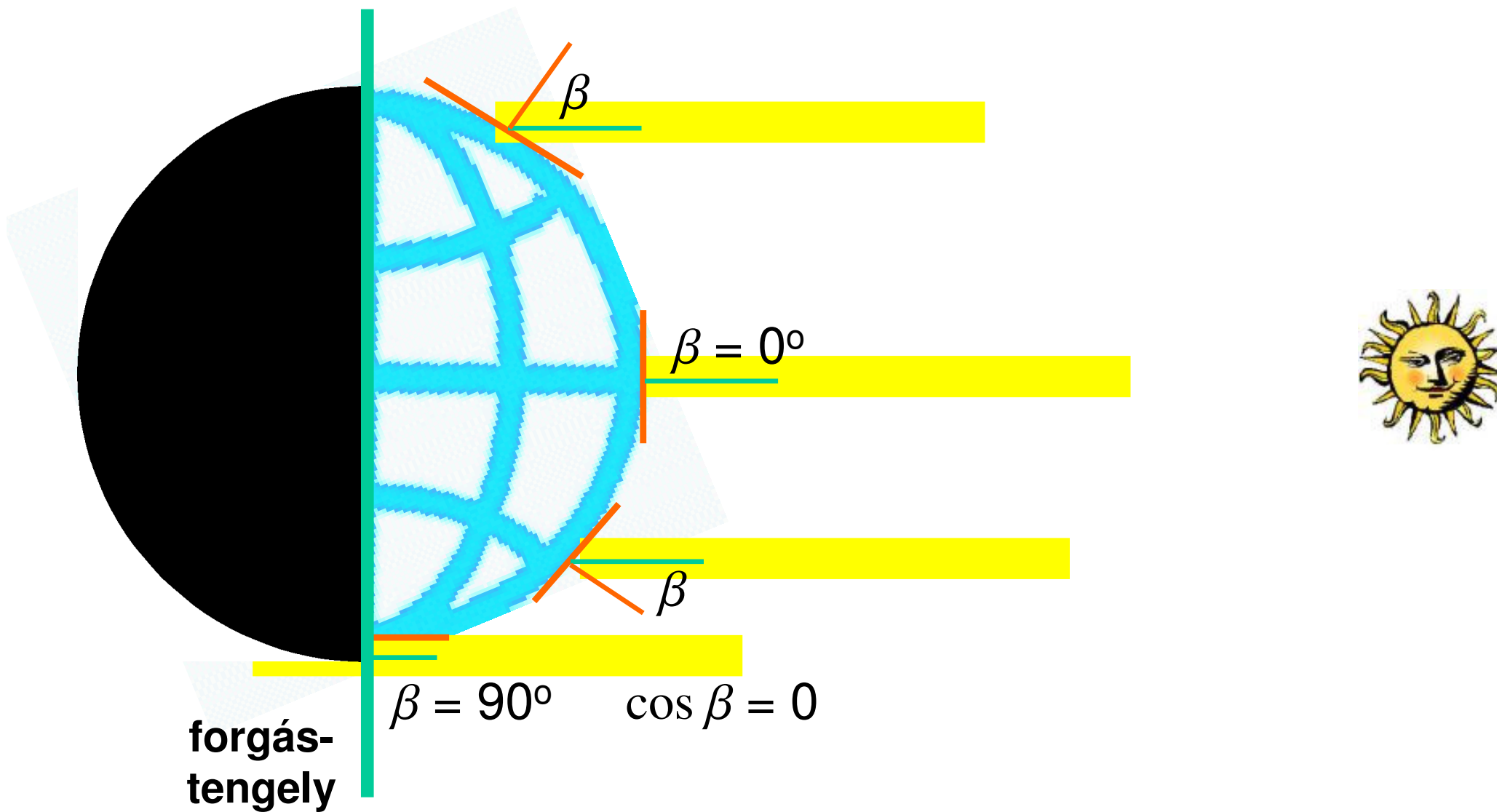
## A bolygó egyik félgömbjén sötétség honol



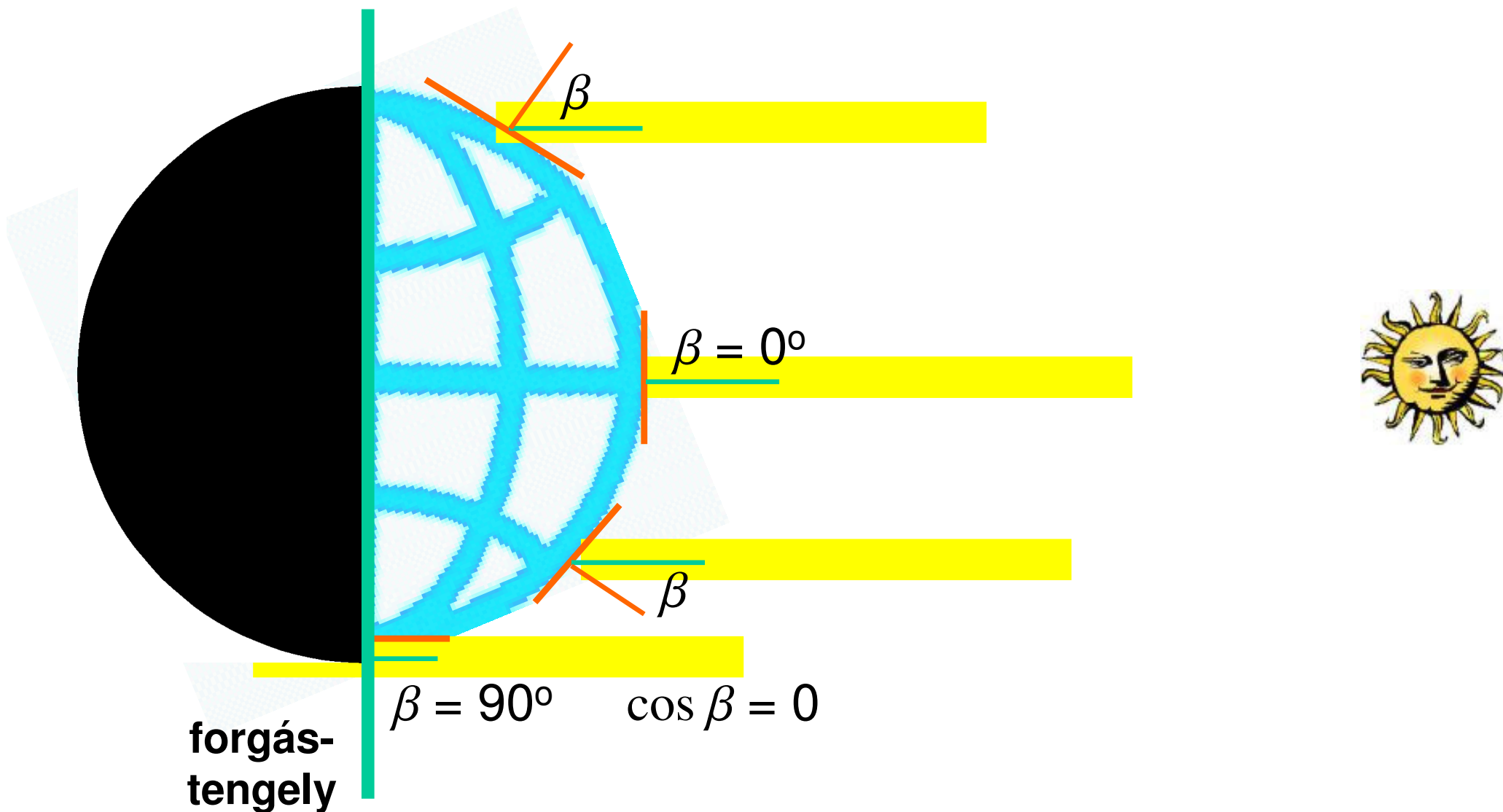
# Forgó bolygó:



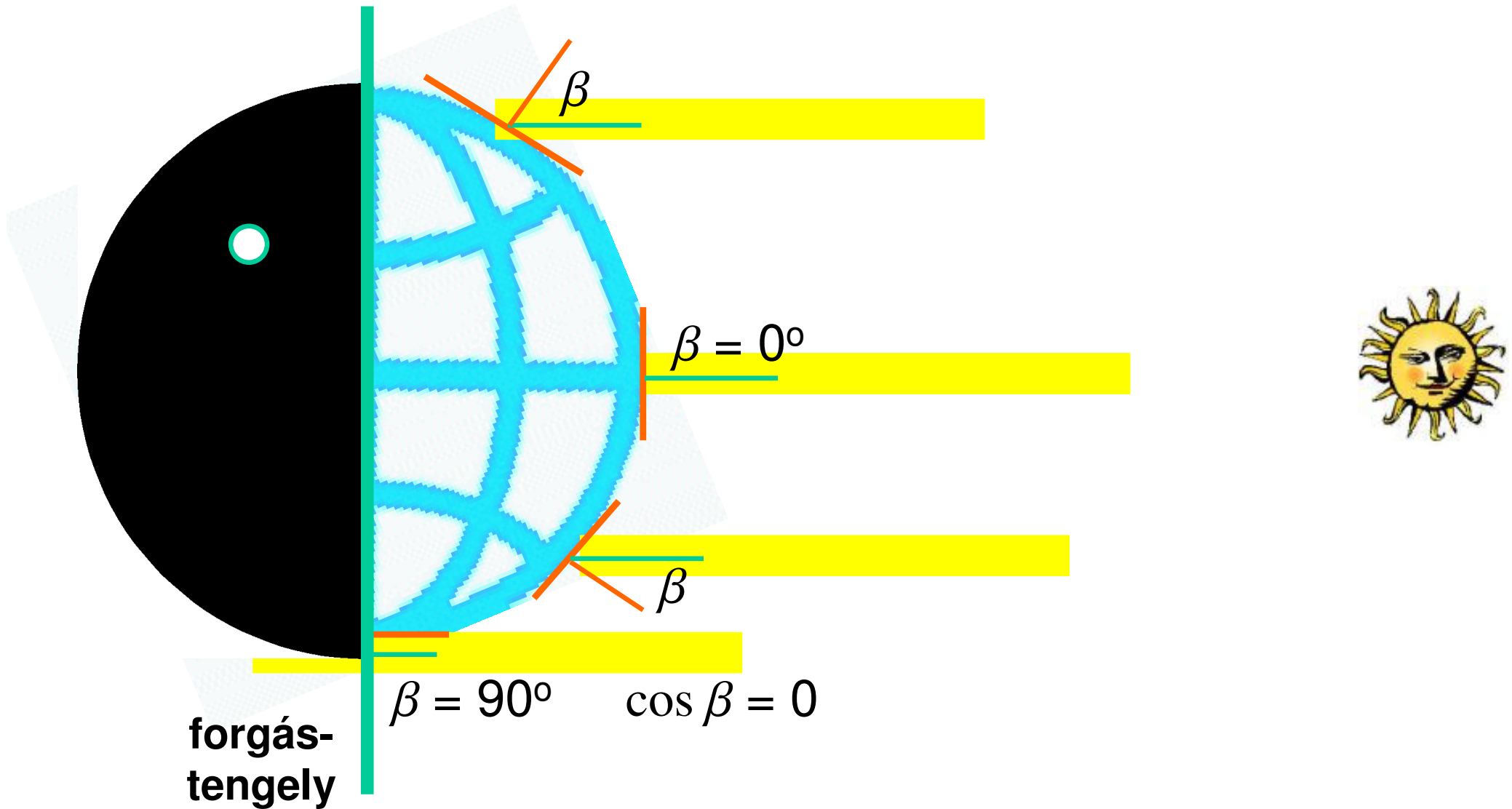
# Forgó bolygó:



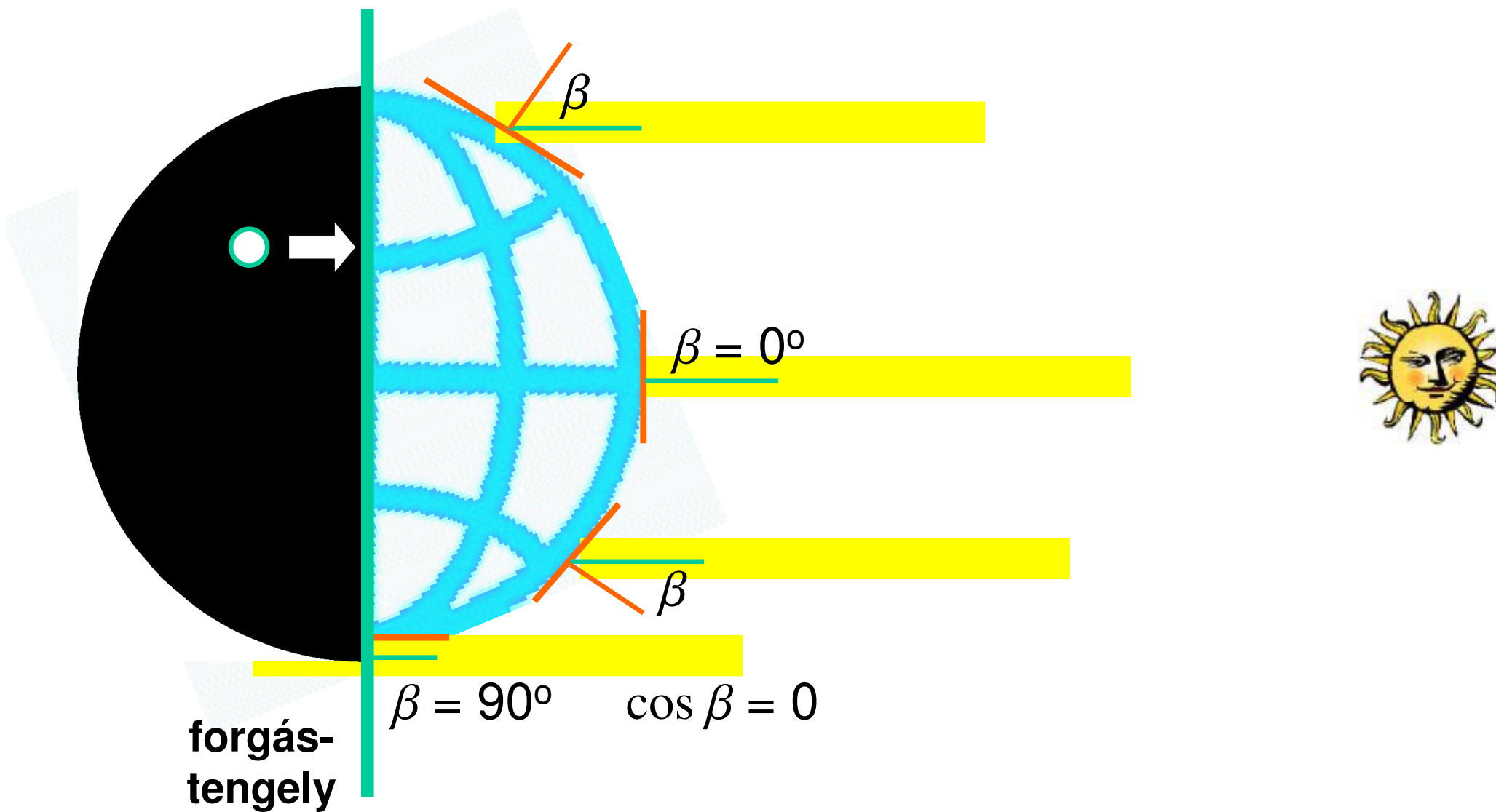
# Forgó bolygó: a felszín különböző részein épült városok körutazást tesznek a napsugárzásban és a sötétségben



# Forgó bolygó: a felszín különböző részein épült városok körutazást tesznek a napsugárzásban és a sötétségben

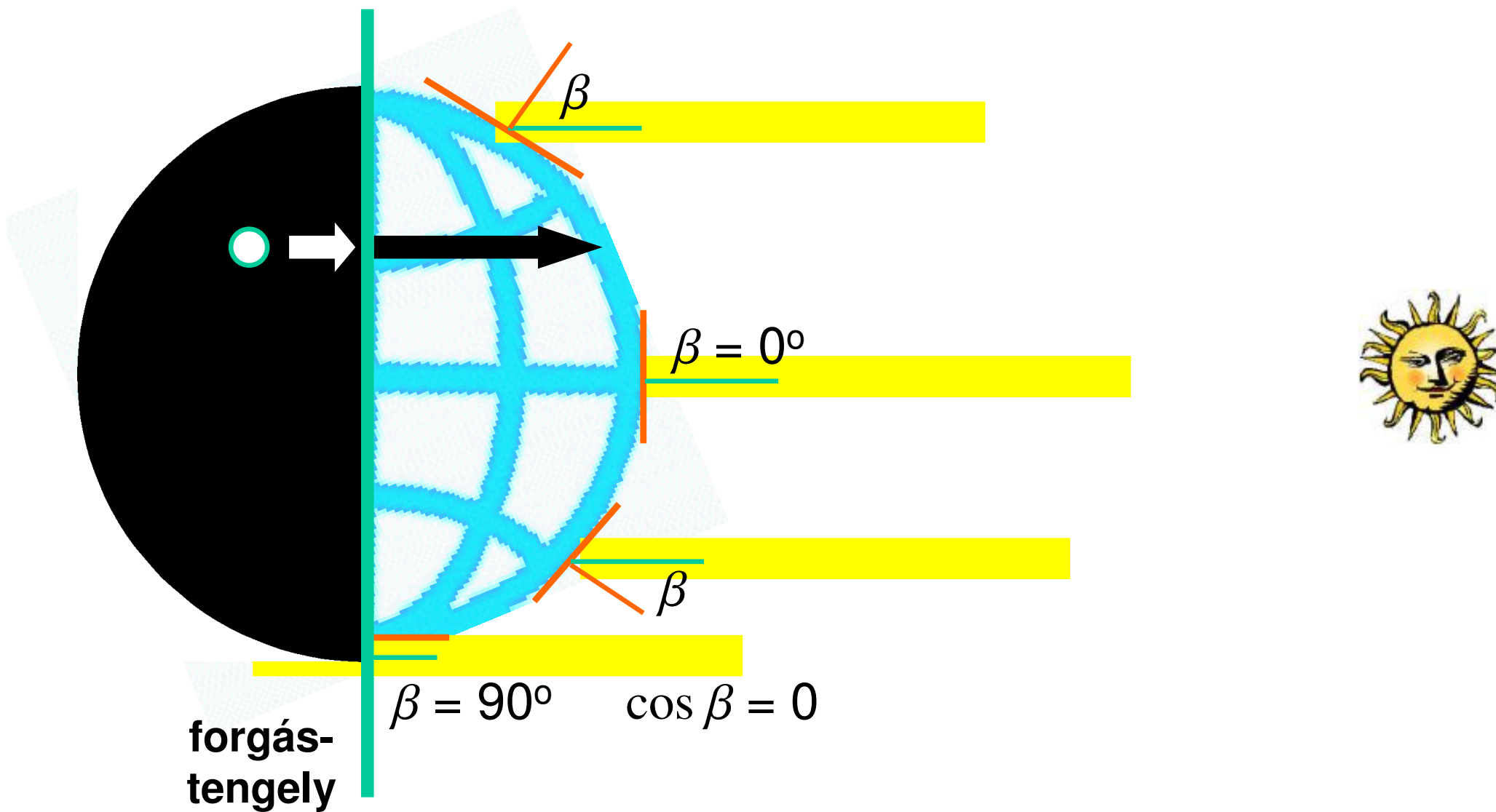


# Forgó bolygó: a felszín különböző részein épült városok körutazást tesznek a napsugárzásban és a sötétségben

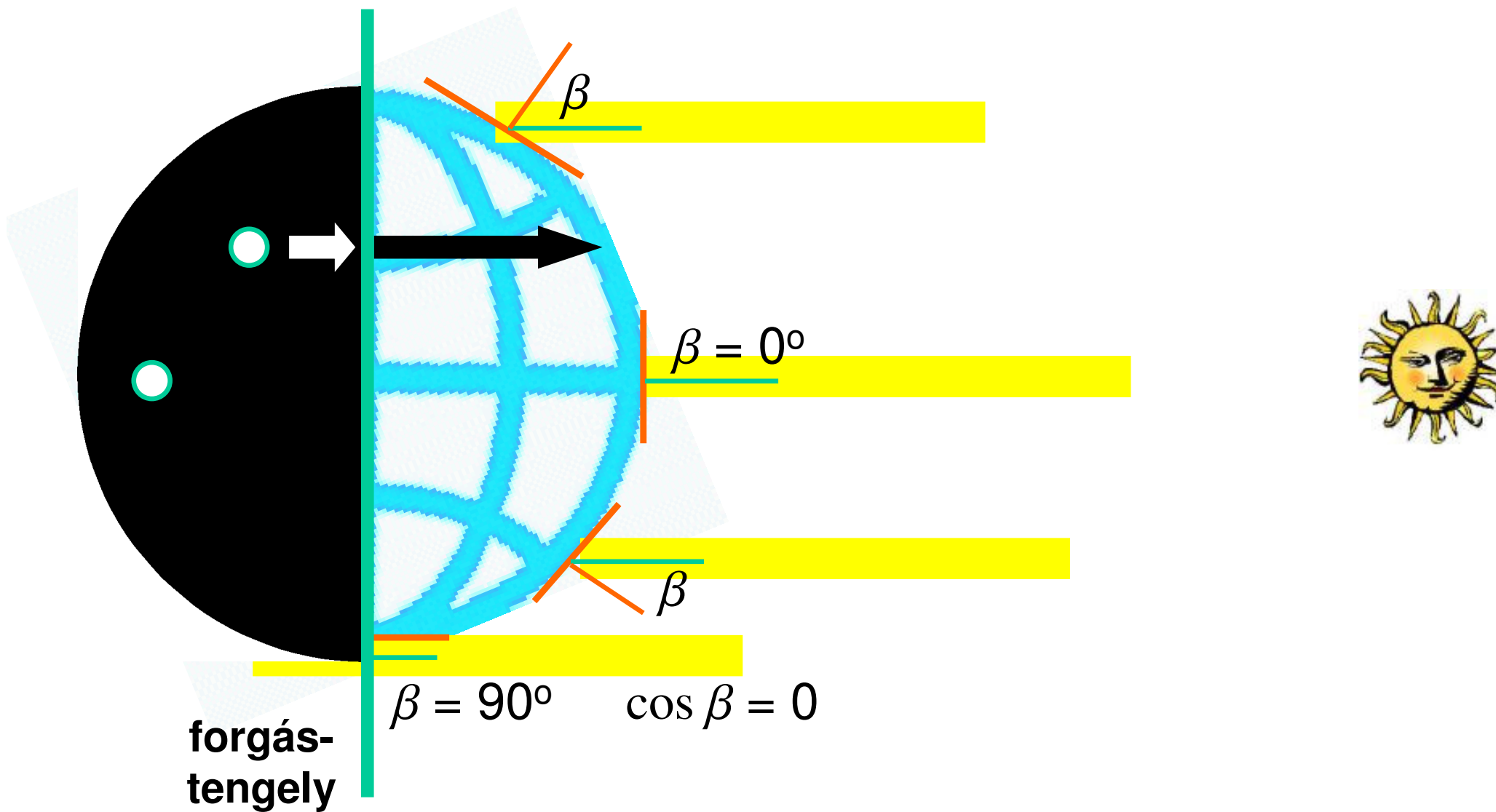




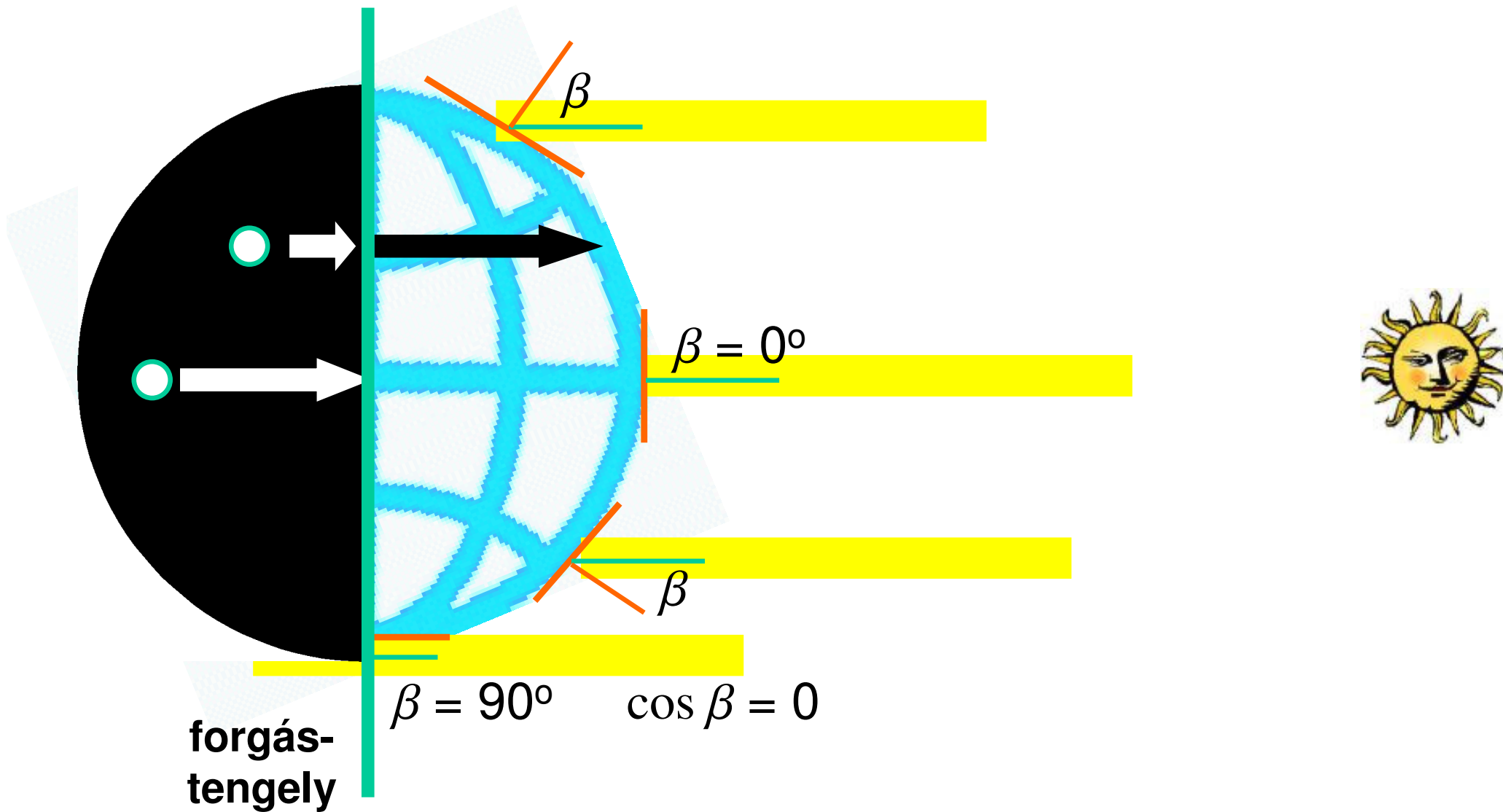
# Forgó bolygó: a felszín különböző részein épült városok körutazást tesznek a napsugárzásban és a sötétségben



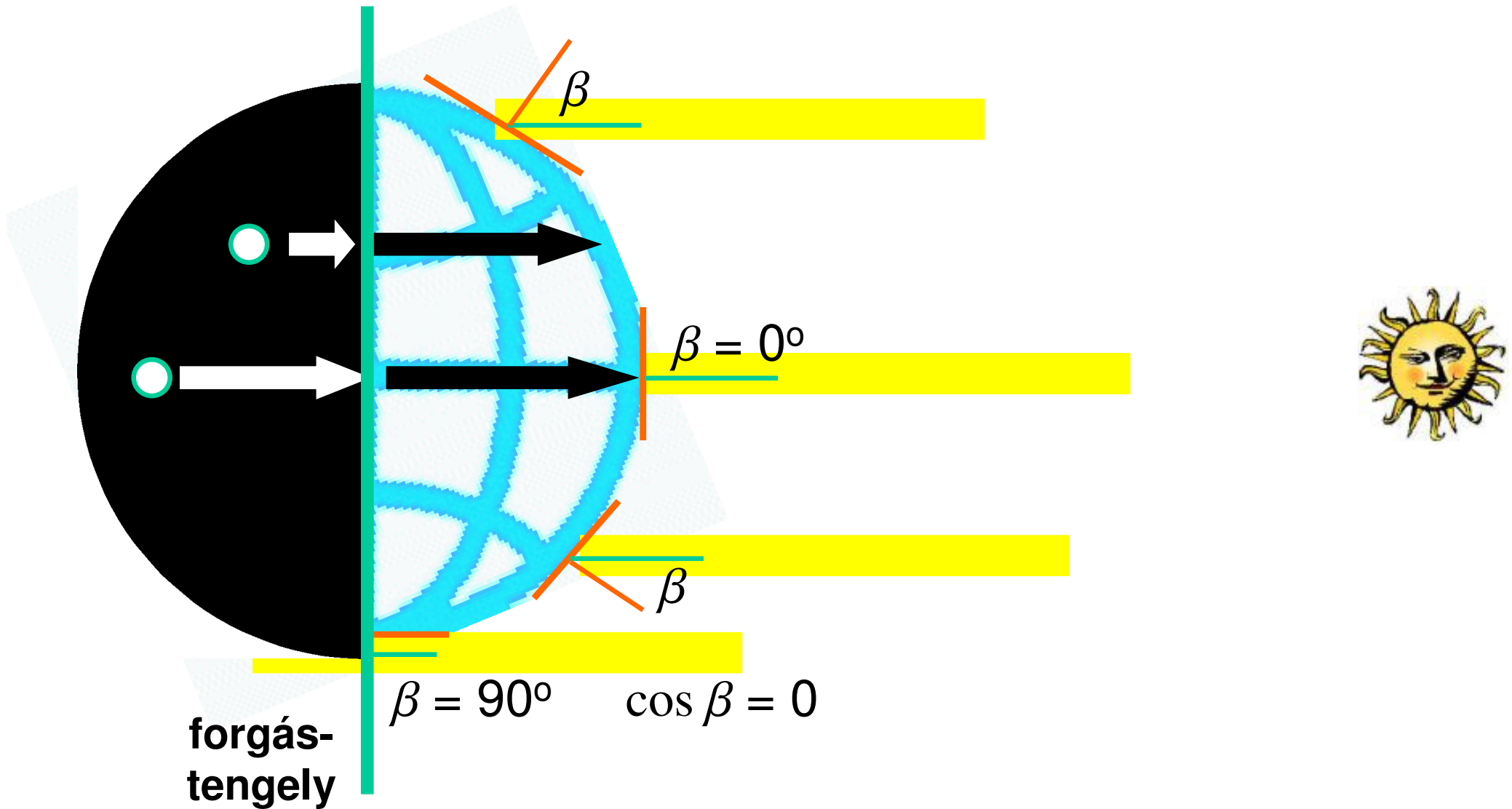
# Forgó bolygó: a felszín különböző részein épült városok körutazást tesznek a napsugárzásban és a sötétségben



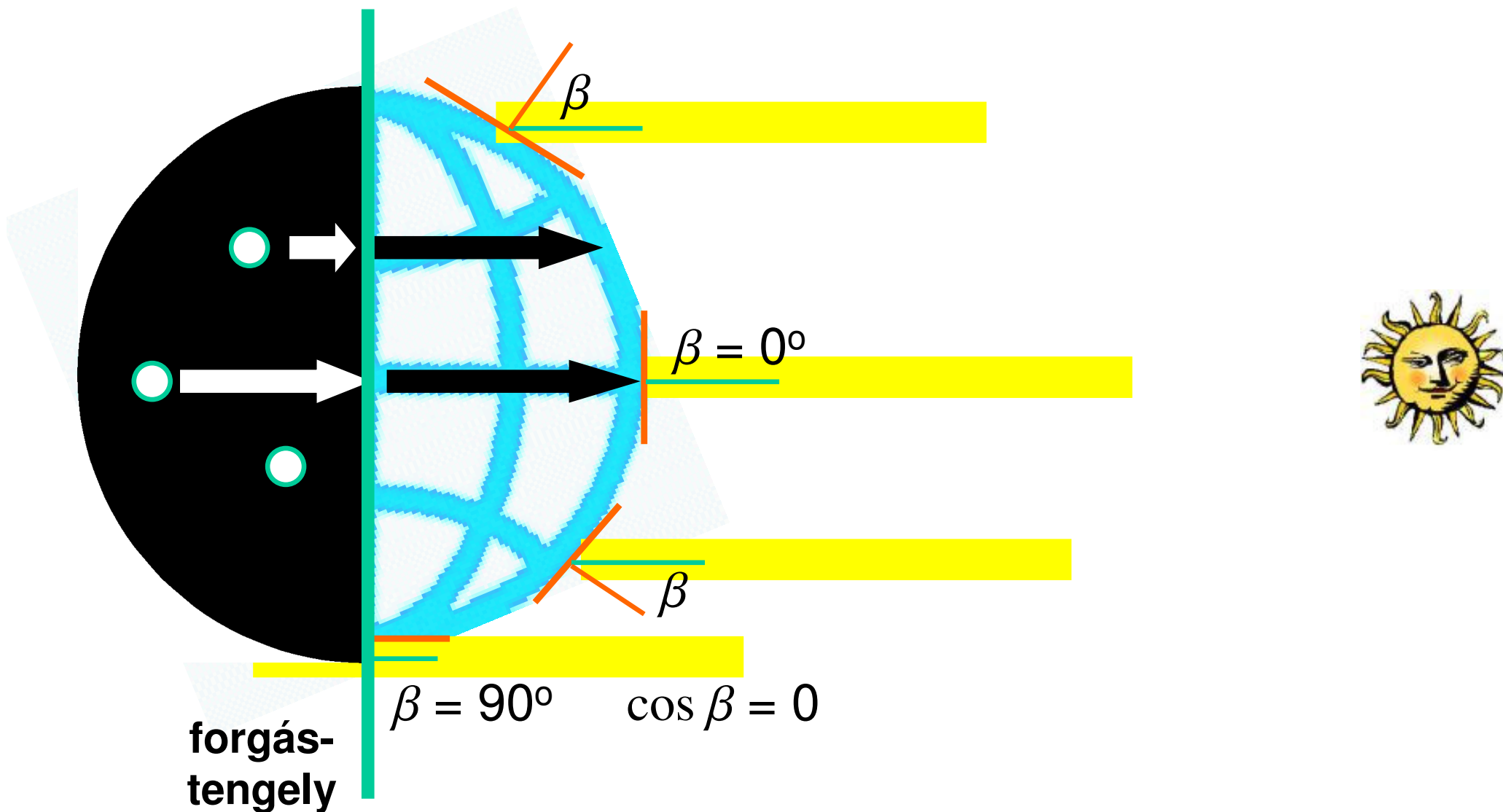
# Forgó bolygó: a felszín különböző részein épült városok körutazást tesznek a napsugárzásban és a sötétségben



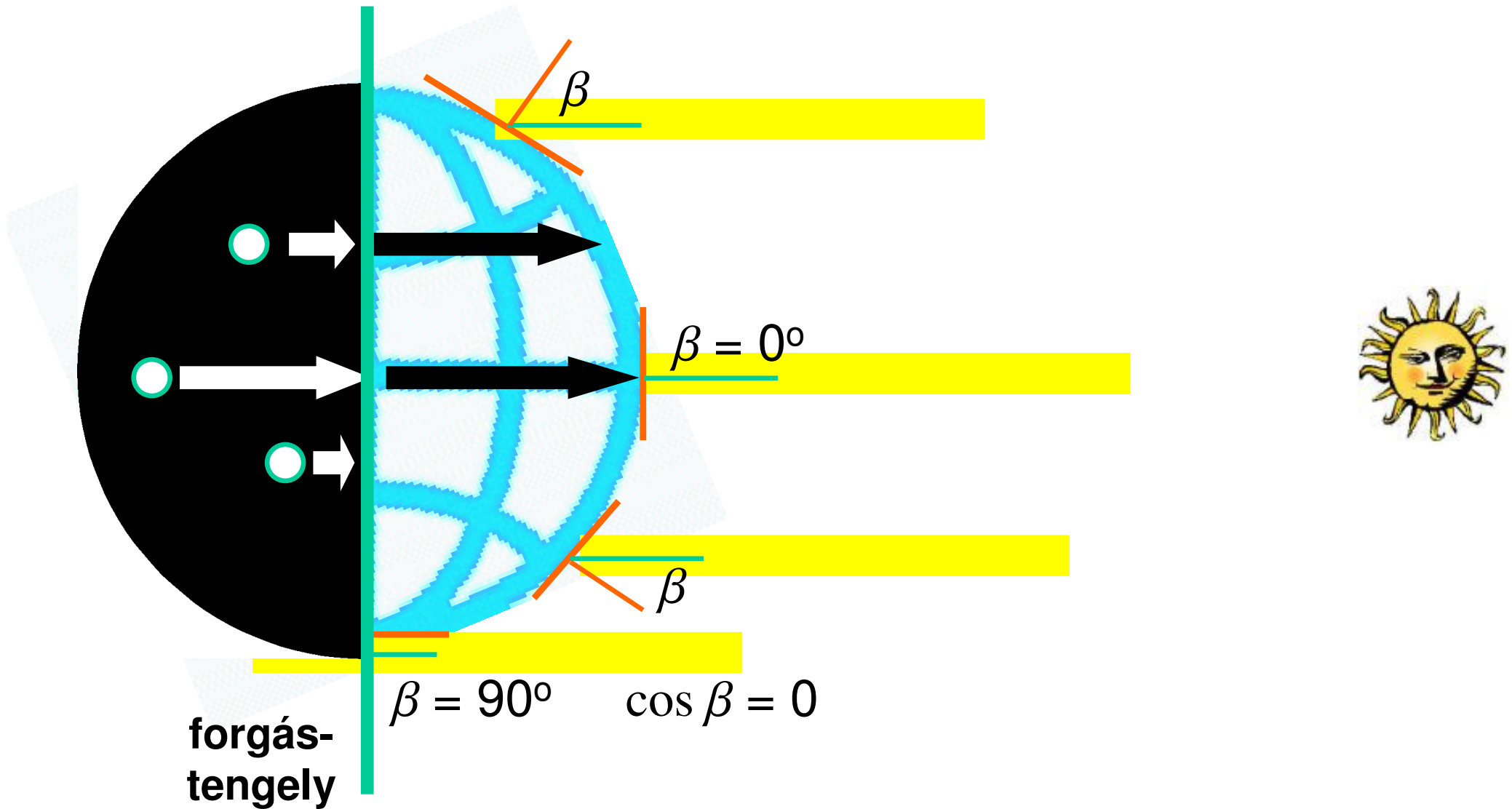
# Forgó bolygó: a felszín különböző részein épült városok körutazást tesznek a napsugárzásban és a sötétségben



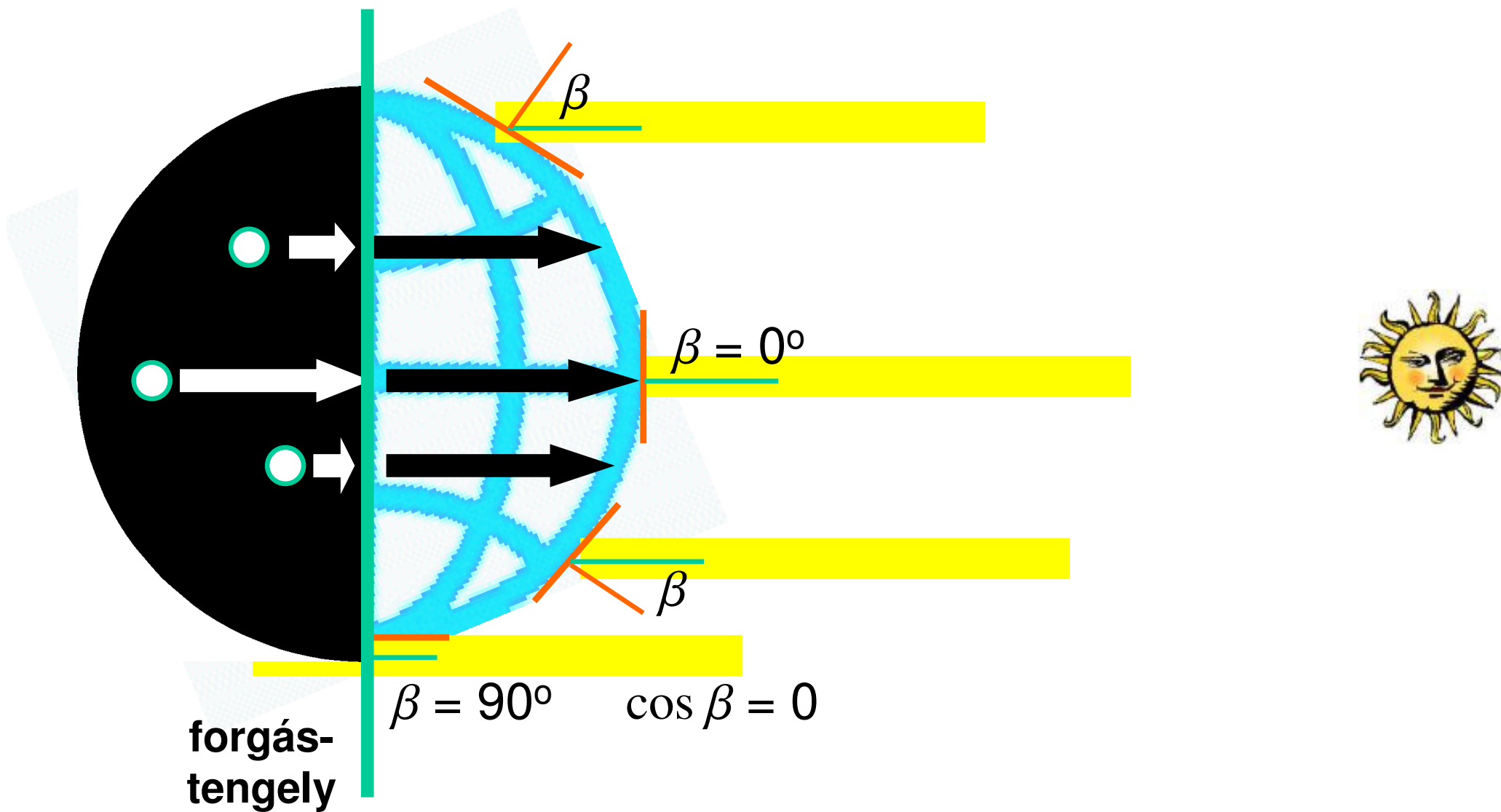
# Forgó bolygó: a felszín különböző részein épült városok körutazást tesznek a napsugárzásban és a sötétségben



# Forgó bolygó: a felszín különböző részein épült városok körutazást tesznek a napsugárzásban és a sötétségben

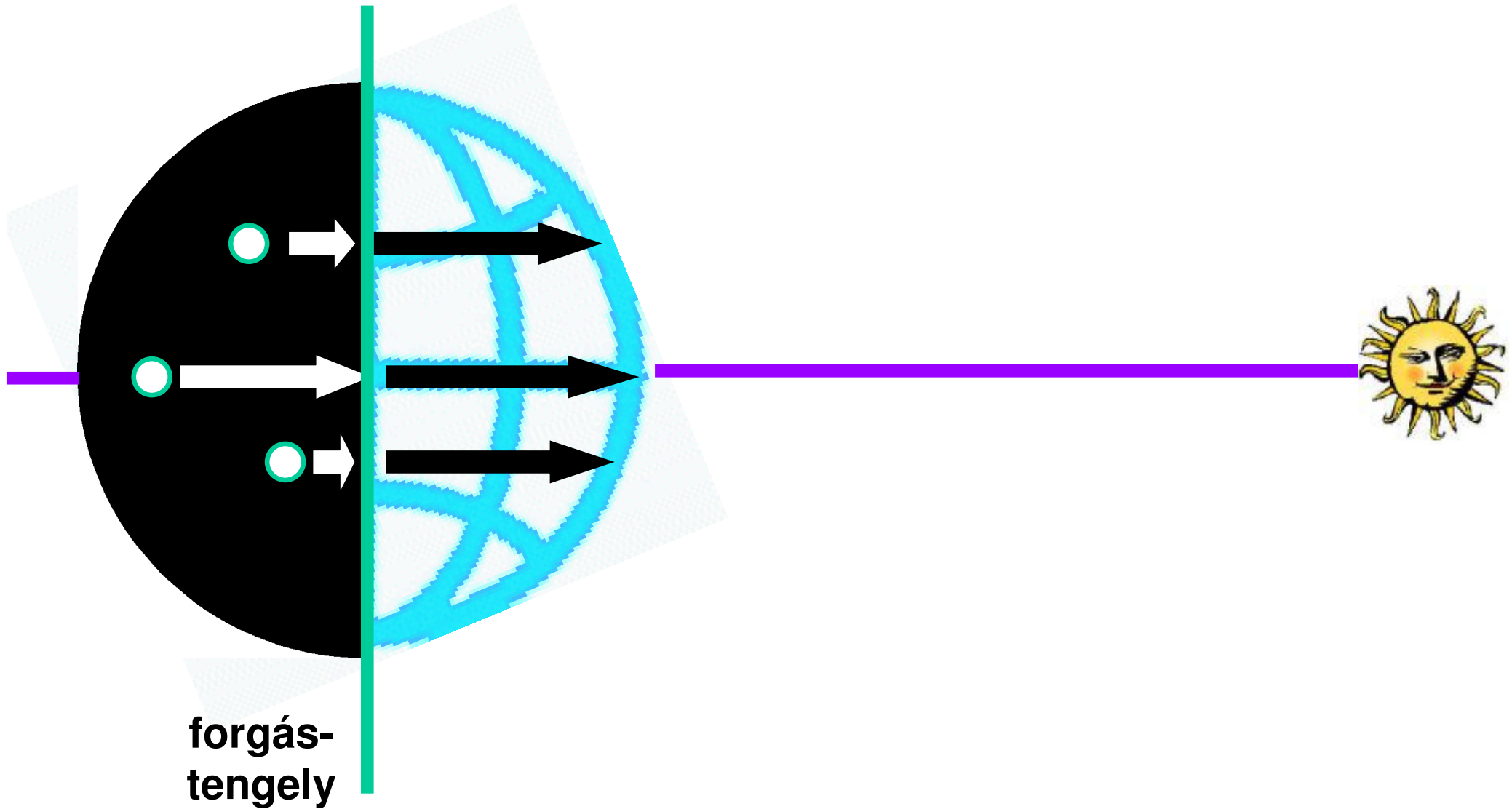


# Forgó bolygó: a felszín különböző részein épült városok körutazást tesznek a napsugárzásban és a sötétségben

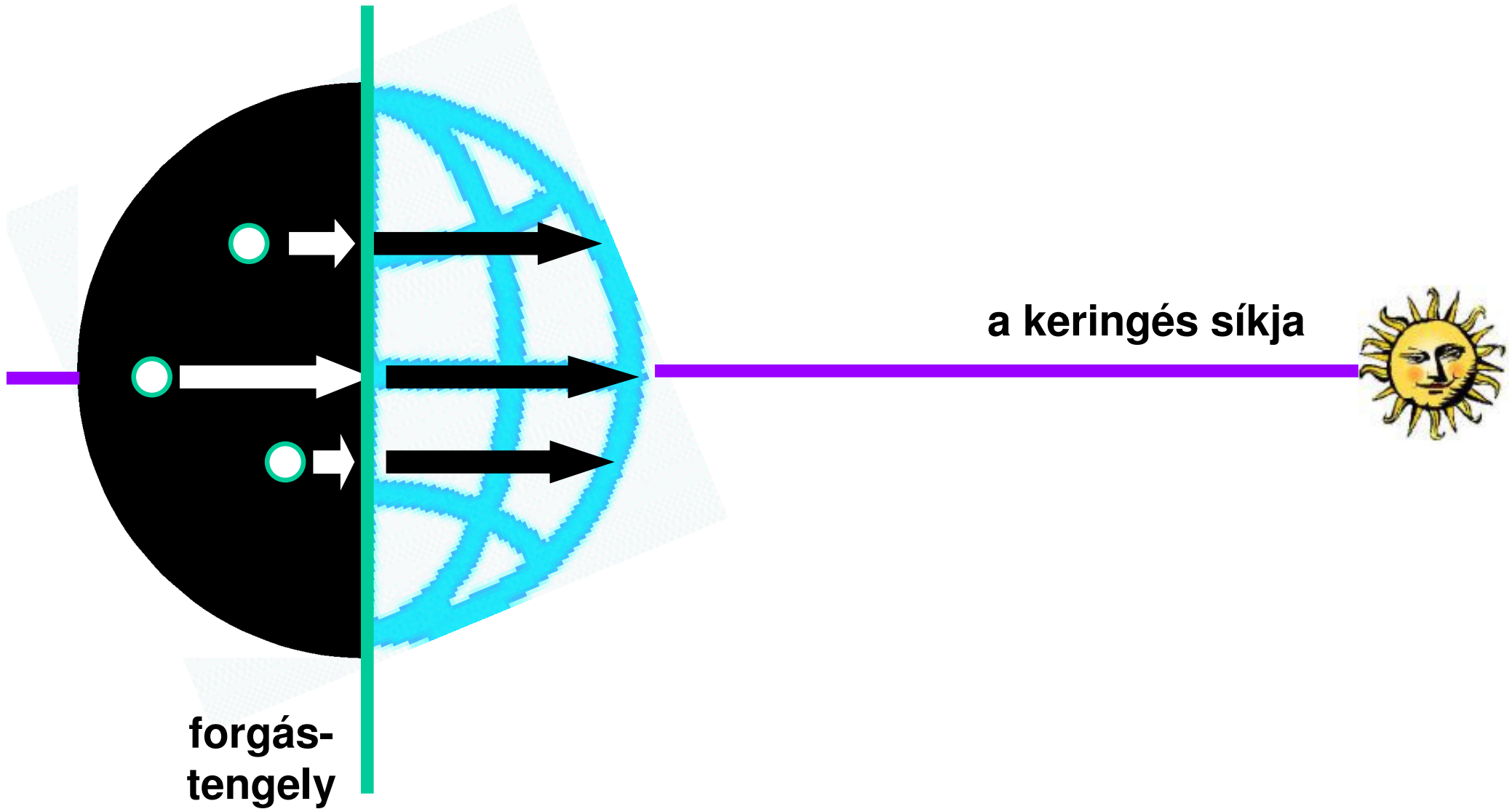




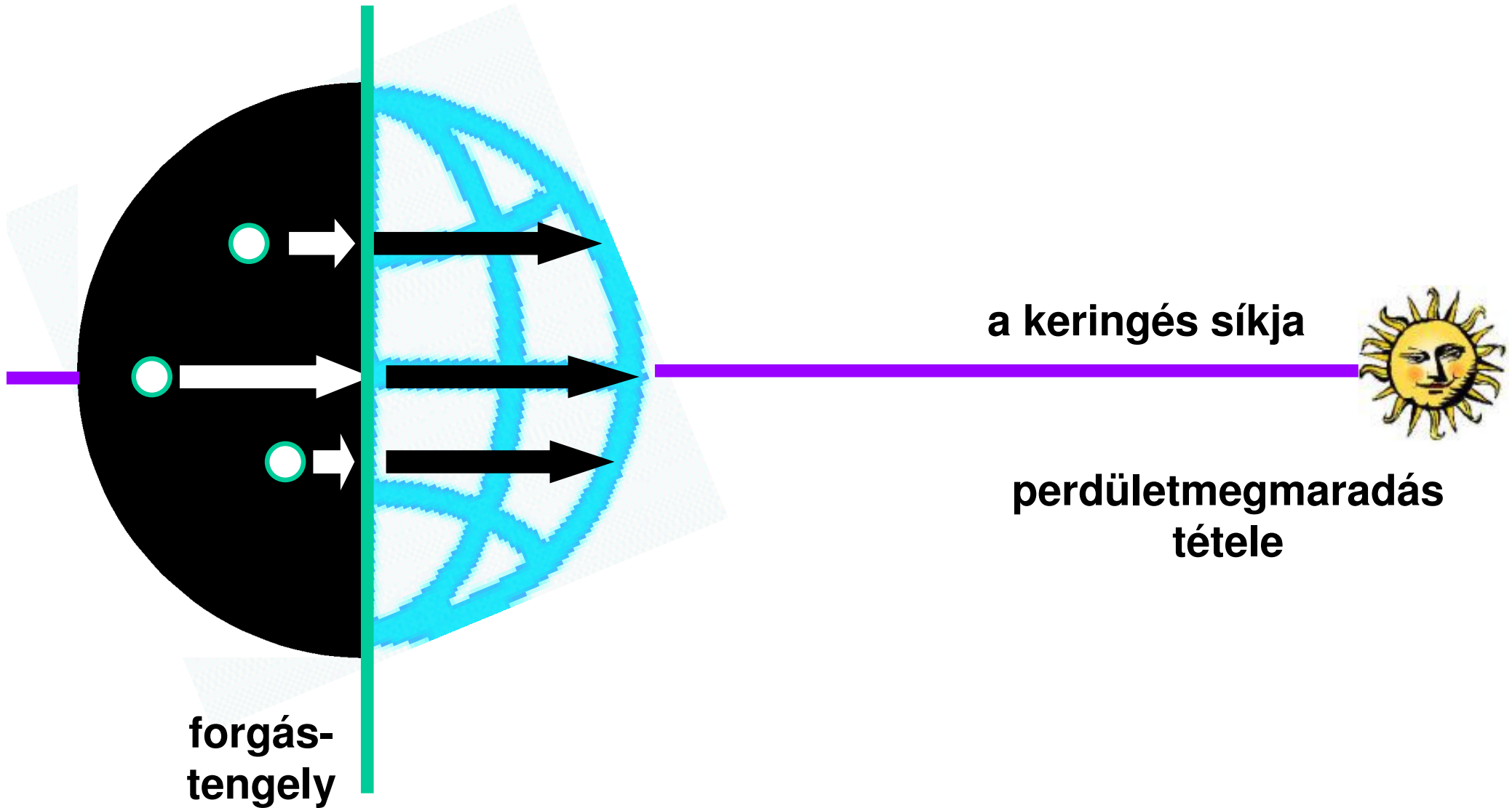
# Forgó bolygó: a felszín különböző részein épült városok körutazást tesznek a napsugárzásban és a sötétségben



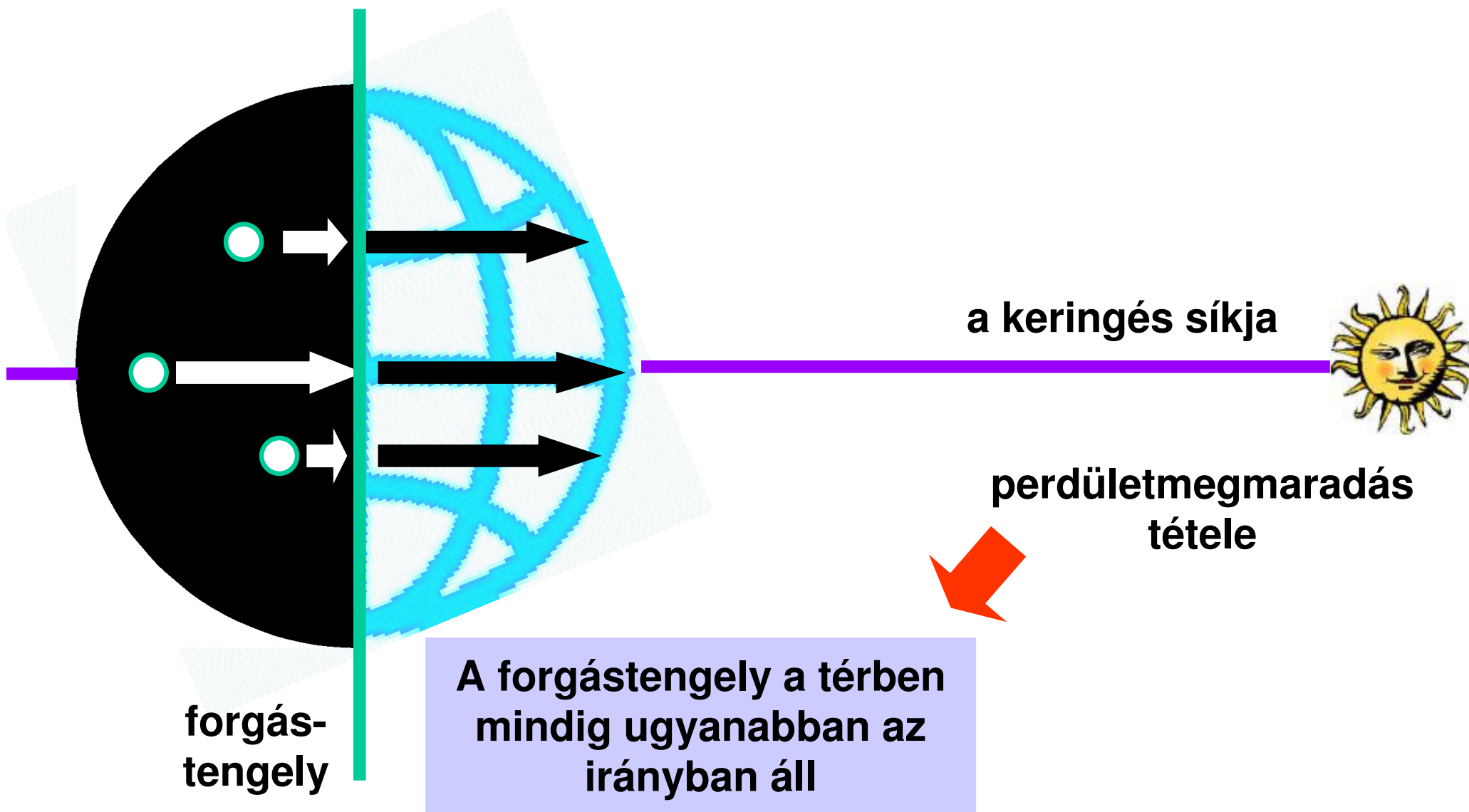
# Forgó bolygó: a felszín különböző részein épült városok körutazást tesznek a napsugárzásban és a sötétségben



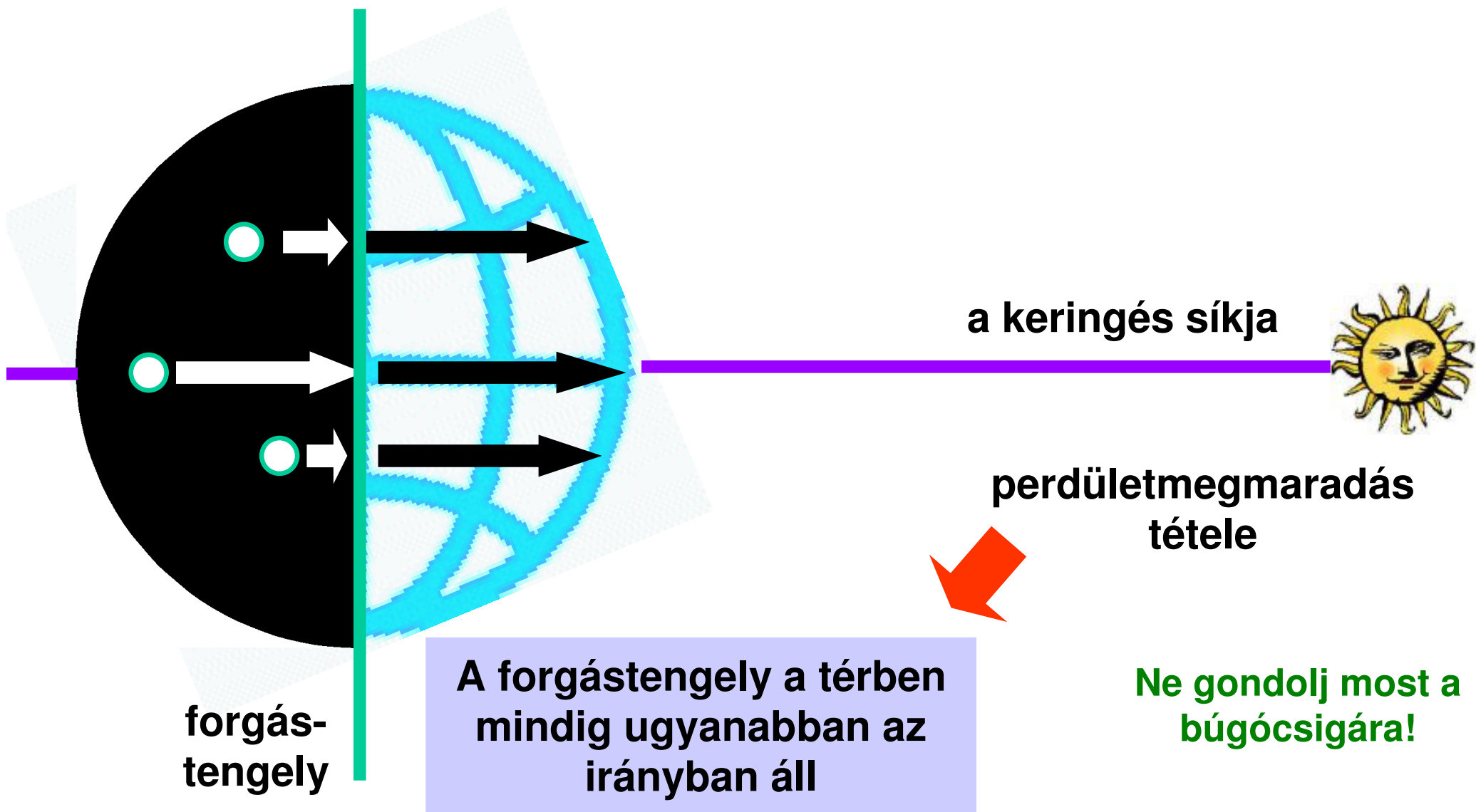
# Forgó bolygó: a felszín különböző részein épült városok körutazást tesznek a napsugárzásban és a sötétségben



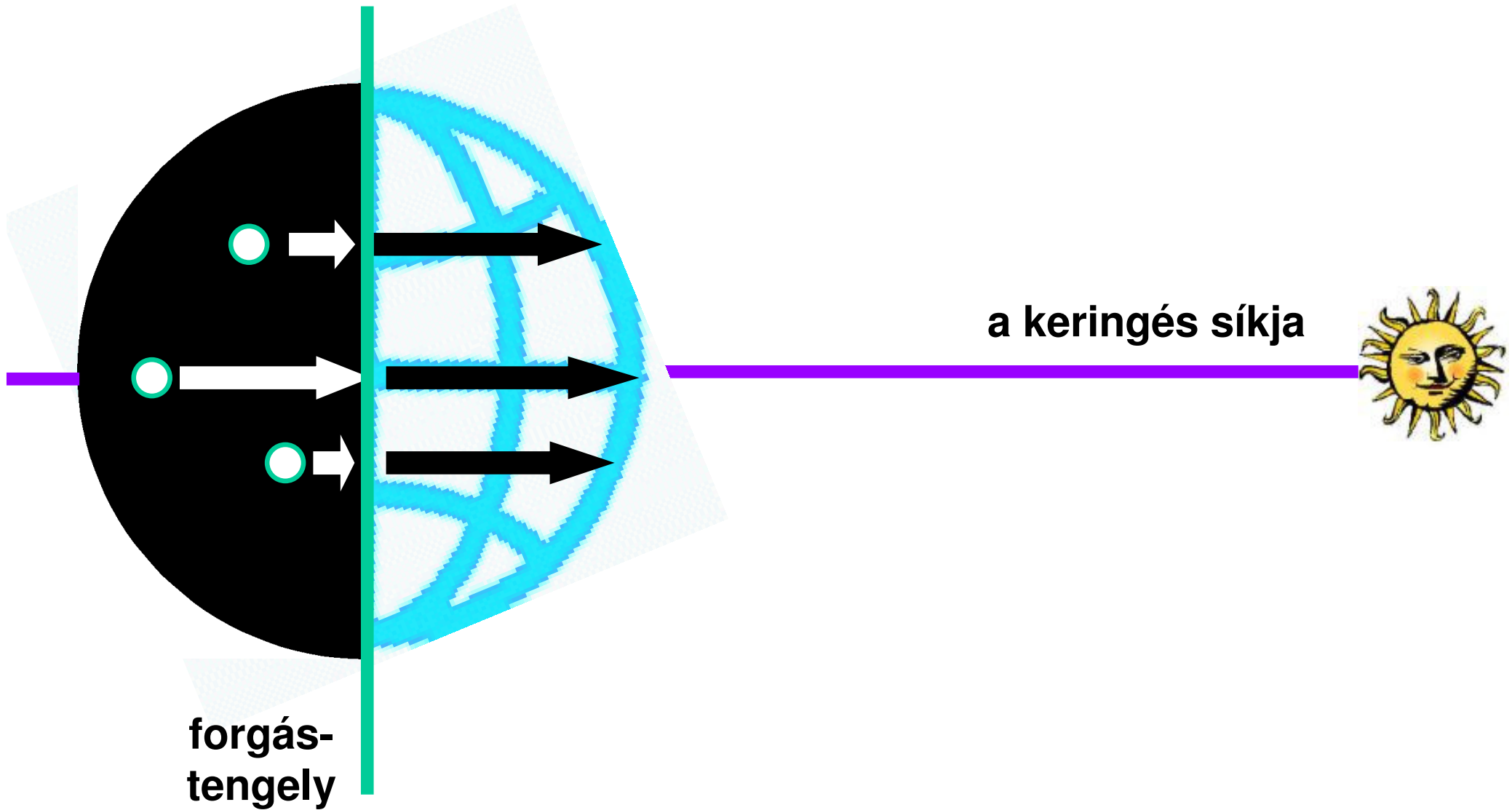
**Forgó bolygó:** a felszín különböző részein épült városok körutazást tesznek a napsugárzásban és a sötétségben



# Forgó bolygó: a felszín különböző részein épült városok körutazást tesznek a napsugárzásban és a sötétségben

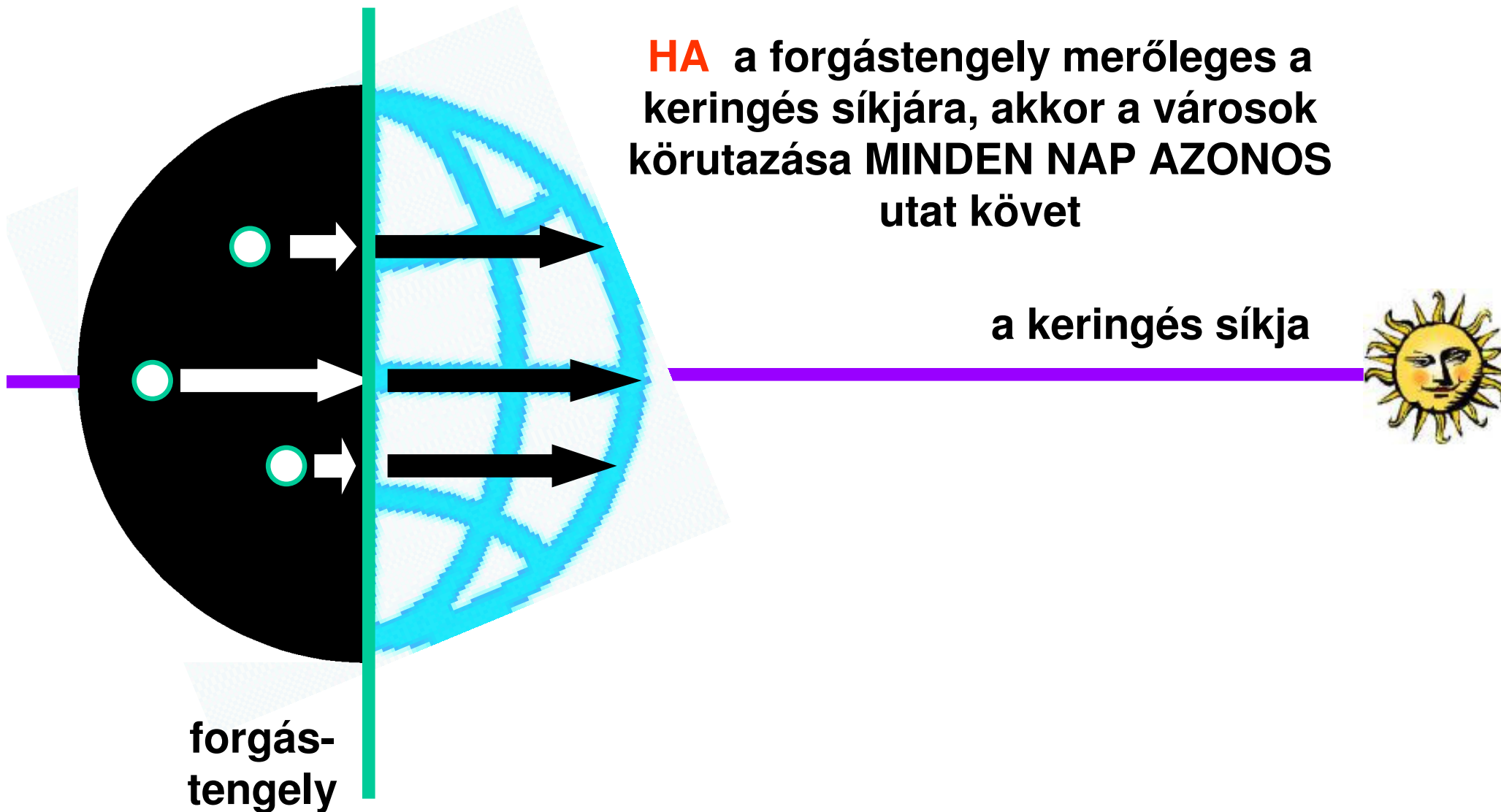


# Forgó bolygó: a felszín különböző részein épült városok körutazást tesznek a napsugárzásban és a sötétségben



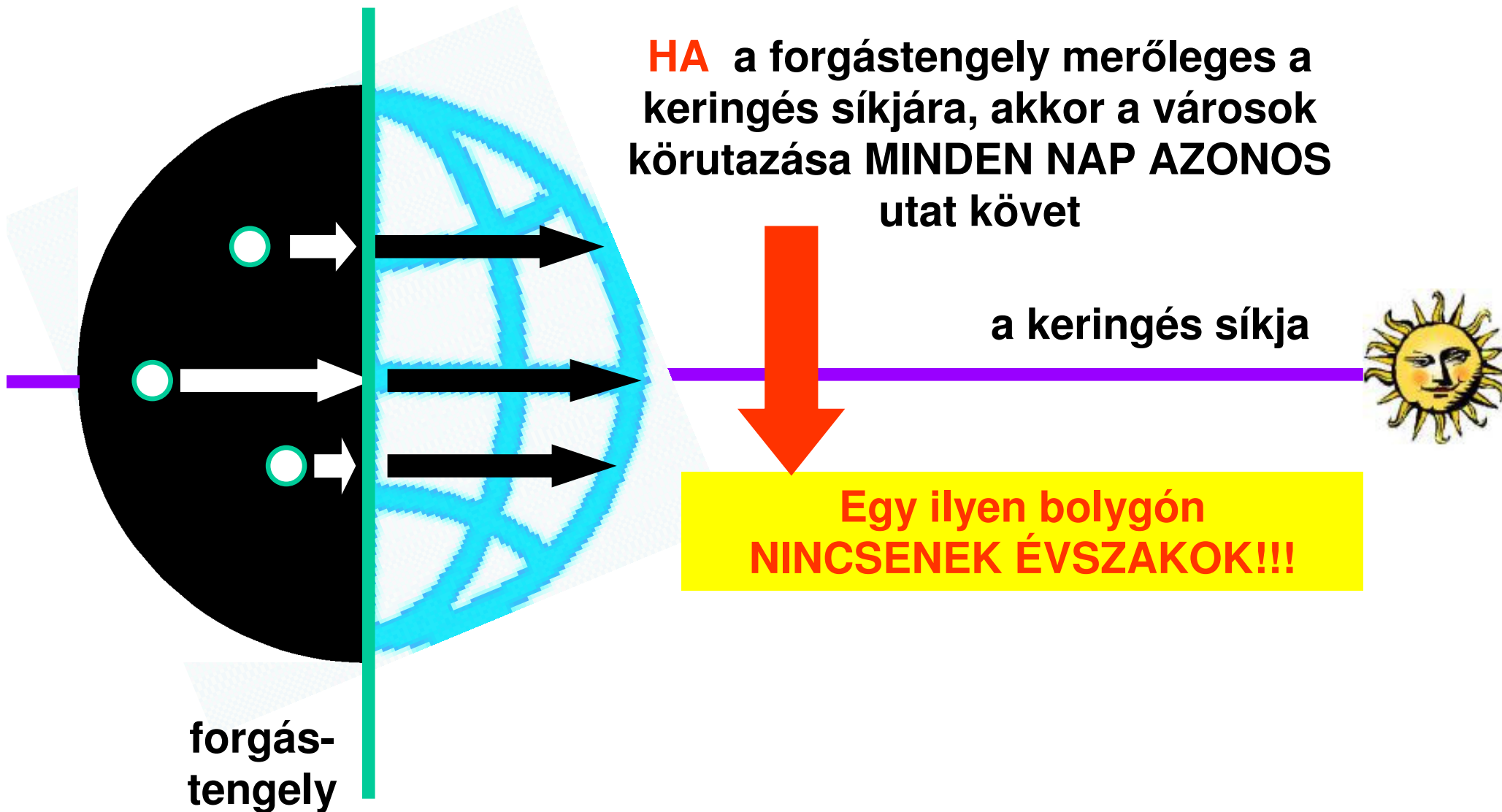
**Forgó bolygó:** a felszín különböző részein épült városok körutazást tesznek a napsugárzásban és a sötétségben

**HA** a forgástengely merőleges a keringés síkjára, akkor a városok körutazása **MINDEN NAP AZONOS** utat követ

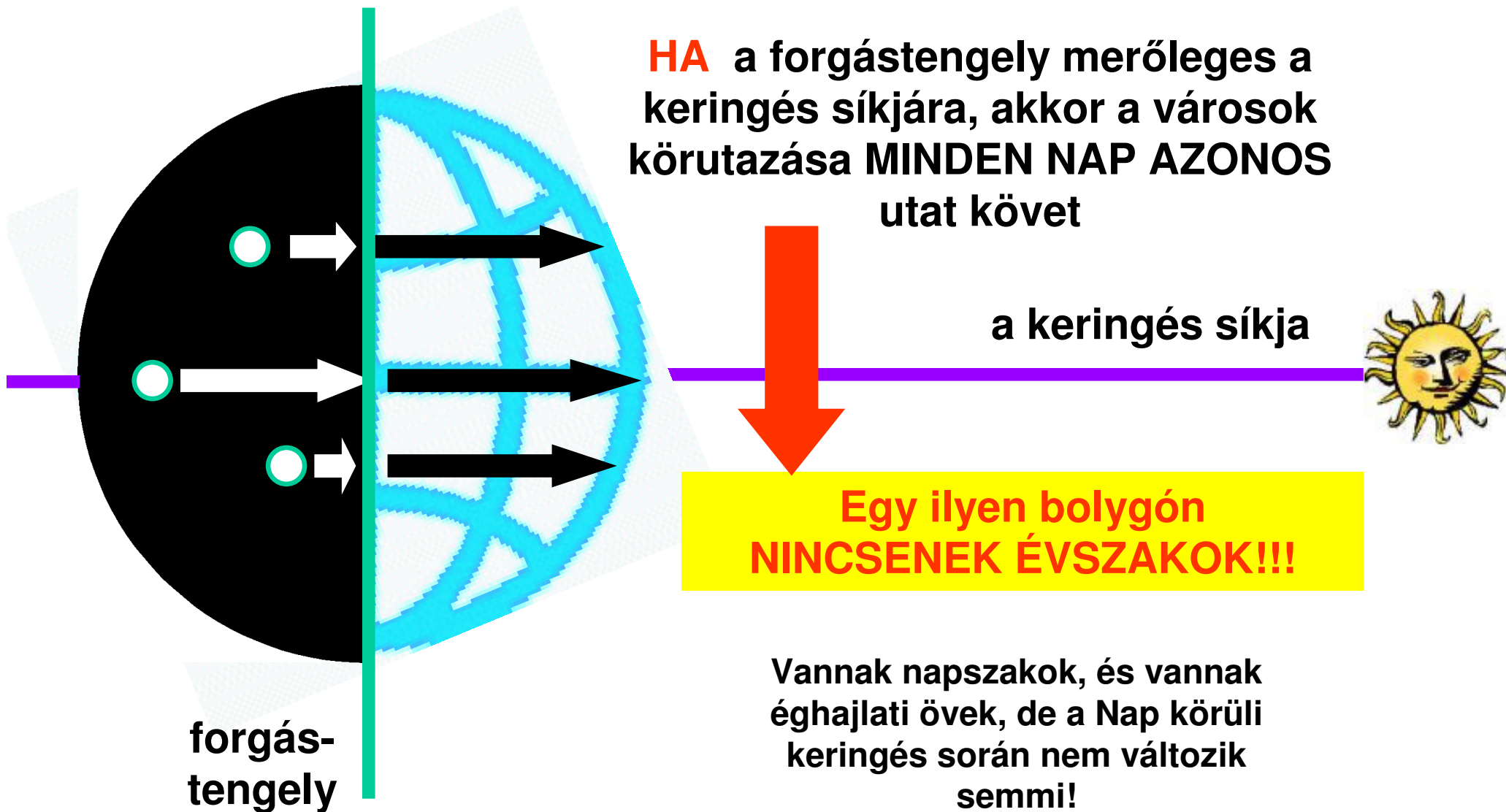




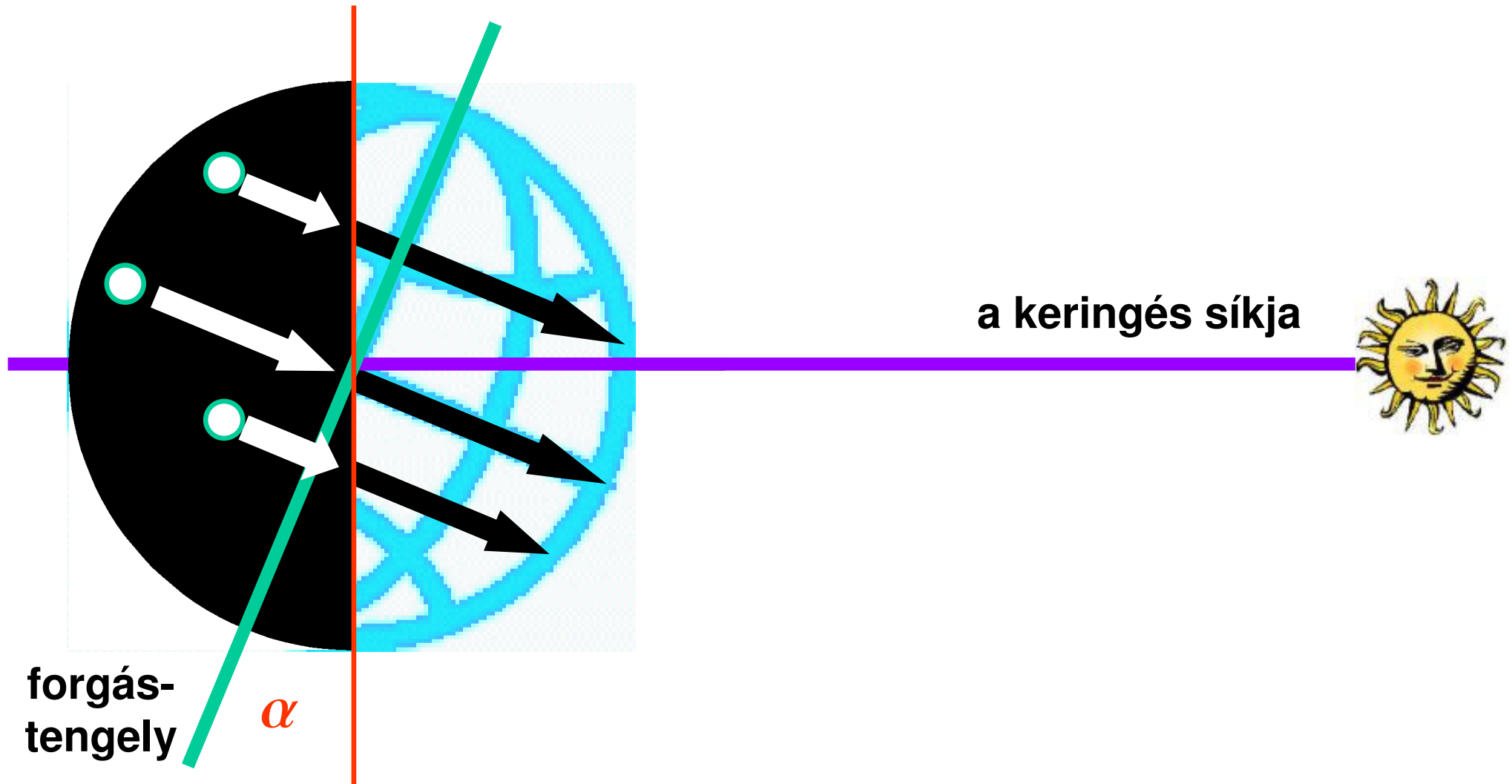
**Forgó bolygó:** a felszín különböző részein épült városok körutazást tesznek a napsugárzásban és a sötétségben



**Forgó bolygó:** a felszín különböző részein épült városok körutazást tesznek a napsugárzásban és a sötétségben

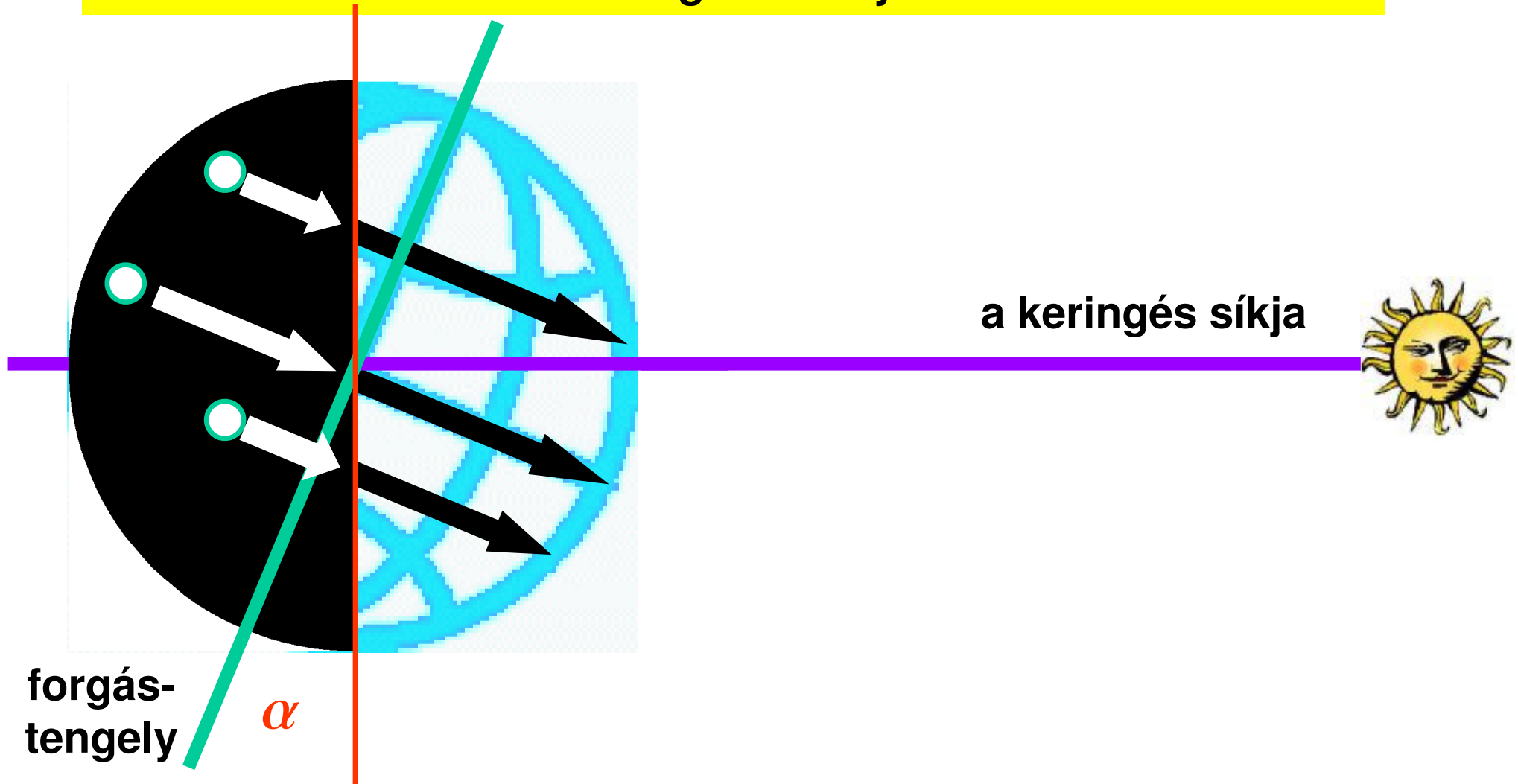


# A Föld nem ilyen!



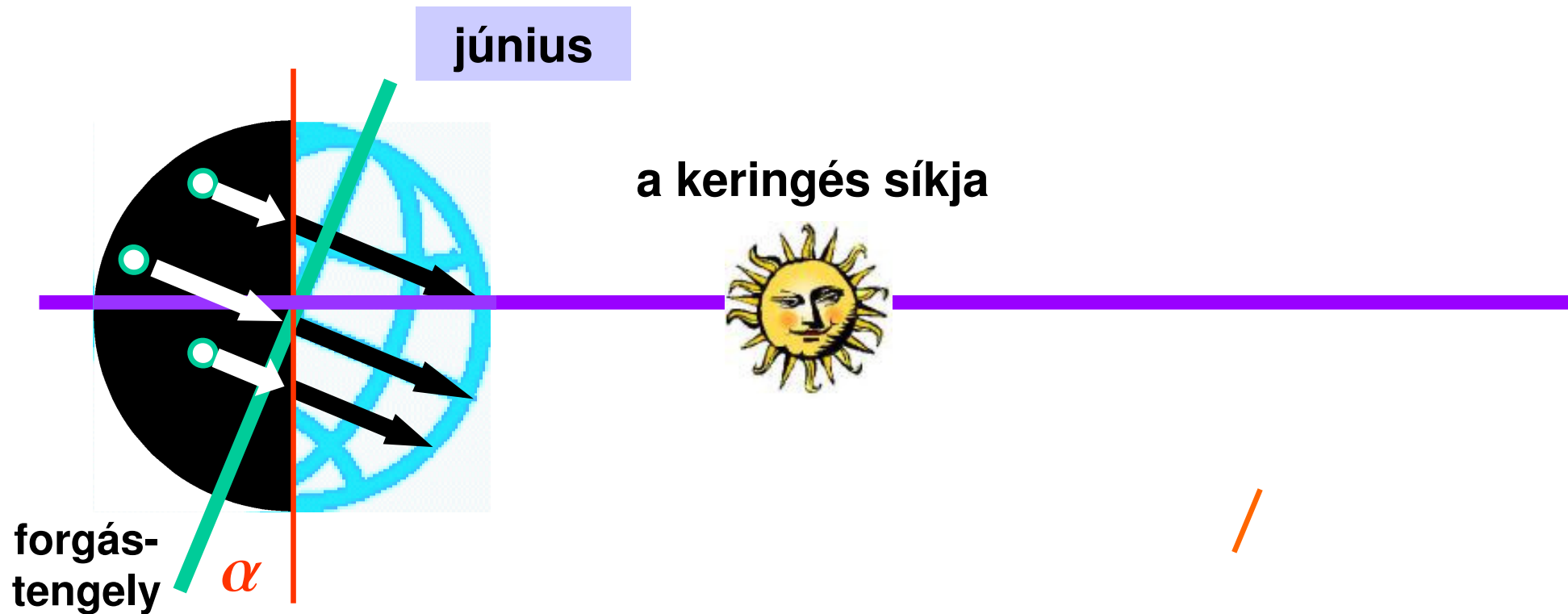
## A Föld nem ilyen!

A Föld tengelye  $\alpha = 23^\circ$ -os szöget zár be a keringési síkra merőleges iránnyal



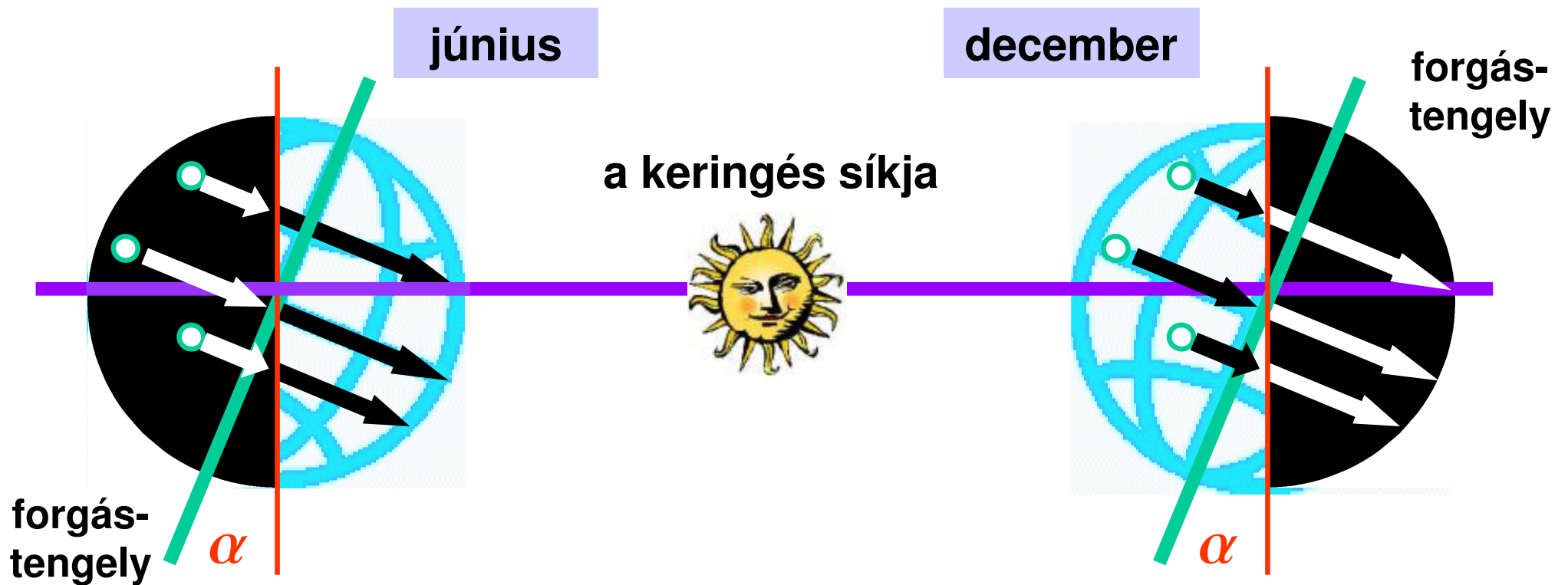
## A Föld nem ilyen!

A Föld tengelye  $\alpha = 23^\circ$ -os szöget zár be a keringési síkra merőleges iránnyal



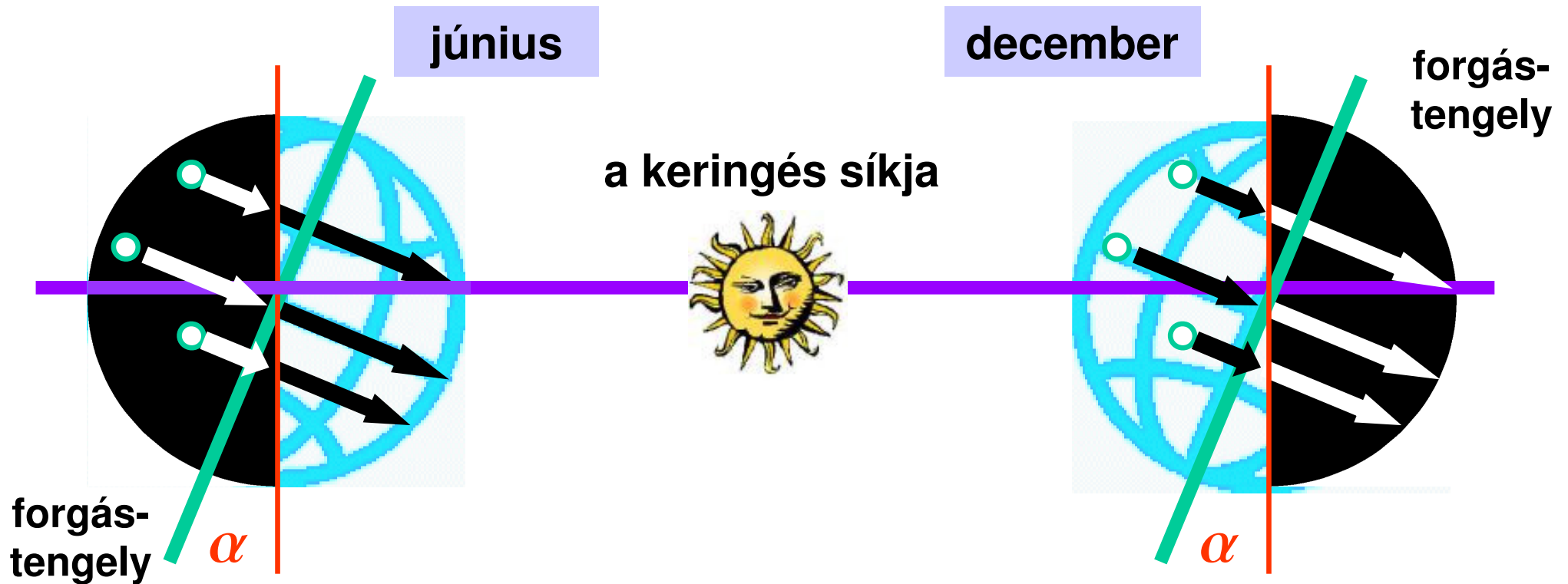
## A Föld nem ilyen!

A Föld tengelye  $\alpha = 23^\circ$ -os szöget zár be a keringési síkra merőleges iránnyal



## A Föld nem ilyen!

A Föld tengelye  $\alpha = 23^\circ$ -os szöget zár be a keringési síkra merőleges iránnyal

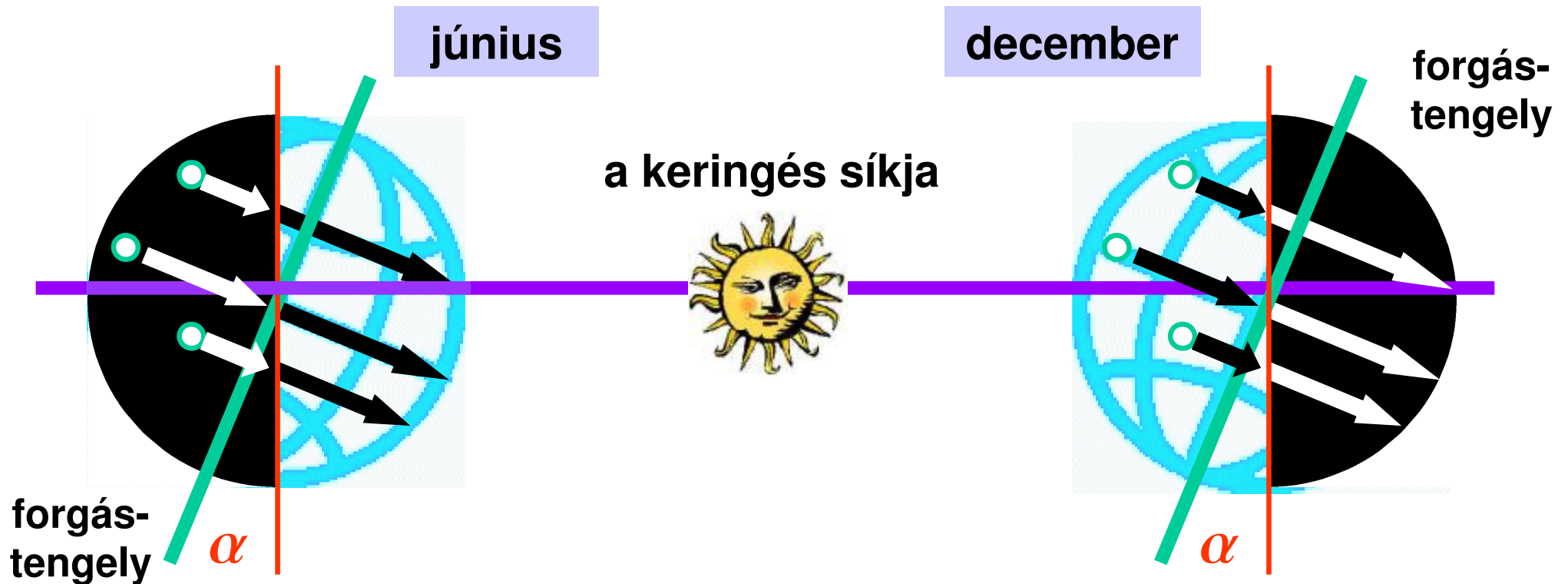


Ezért az év során egy adott helyen megváltozik a déli (maximális) megvilágítás szöge, ezért a besugárzás erőssége.



## A Föld nem ilyen!

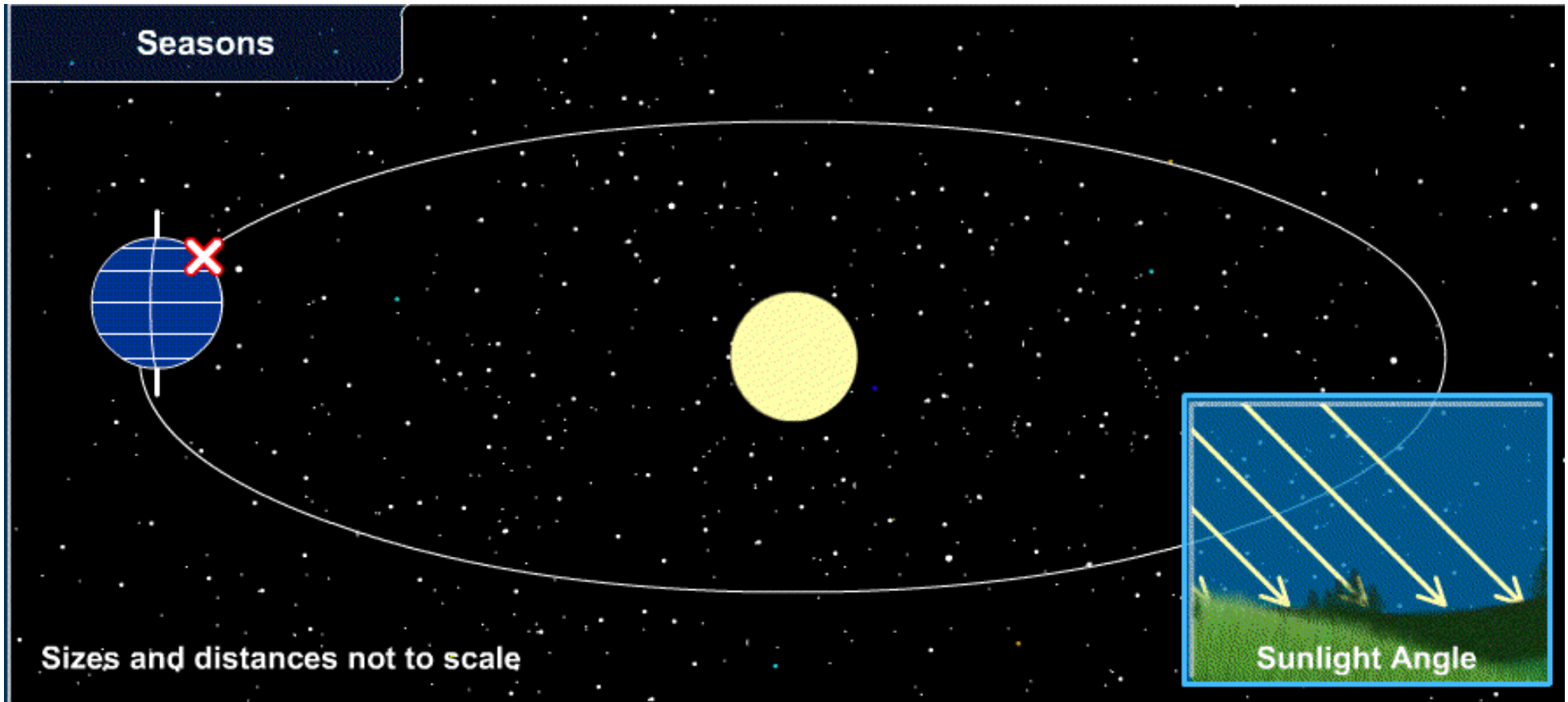
A Föld tengelye  $\alpha = 23^\circ$ -os szöget zár be a keringési síkra merőleges iránnyal



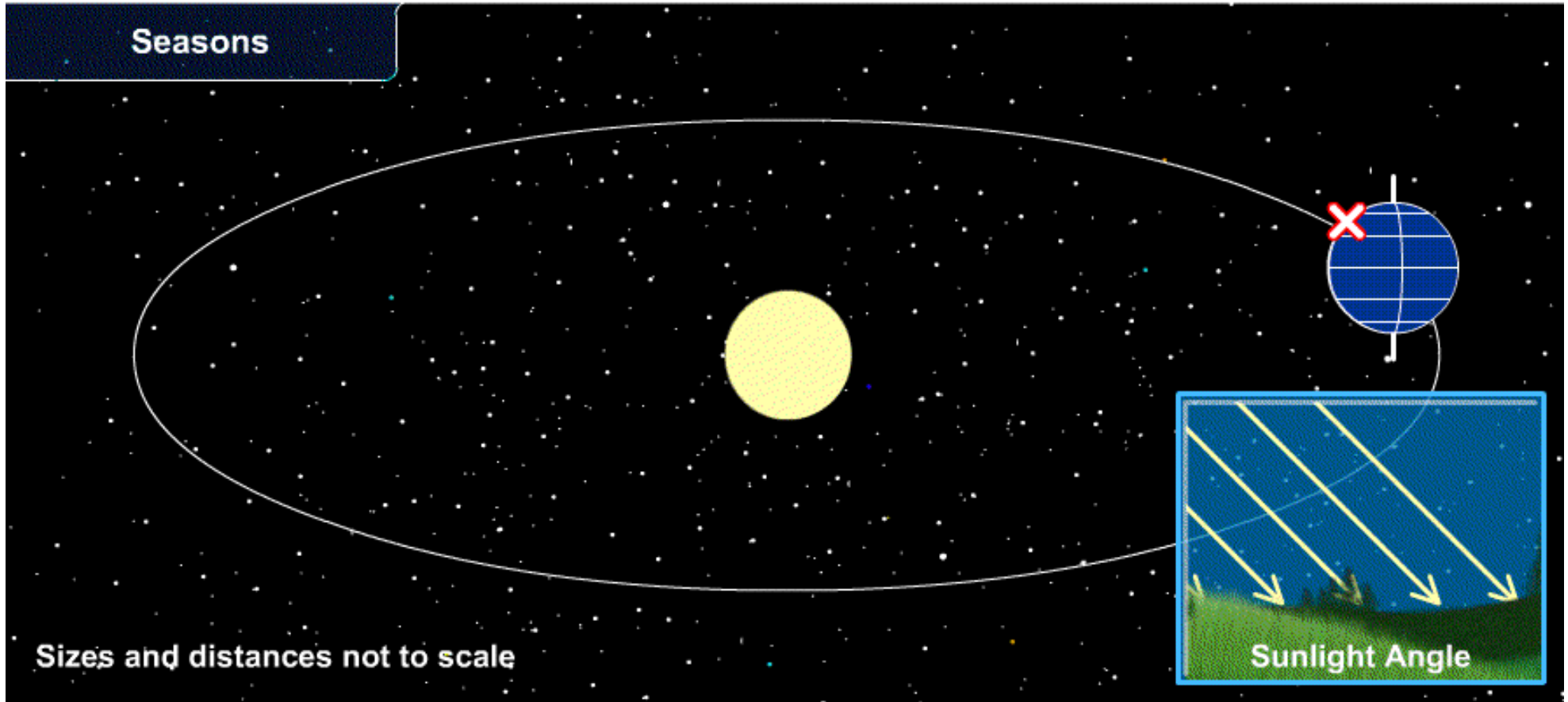
Ezért az év során egy adott helyen megváltozik a déli (maximális) megvilágítás szöge, ezért a besugárzás erőssége.

**Ez az évszakok oka.**

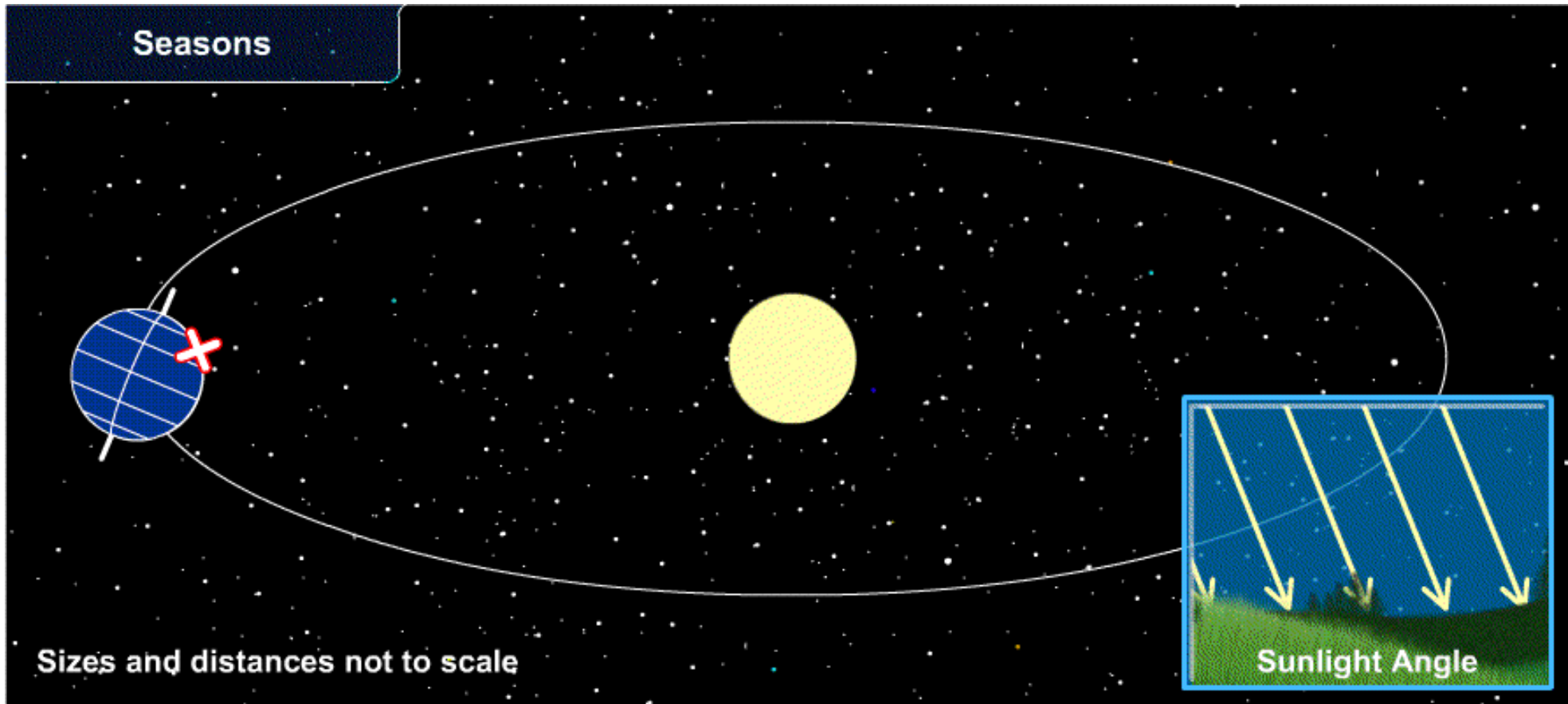
## Seasons



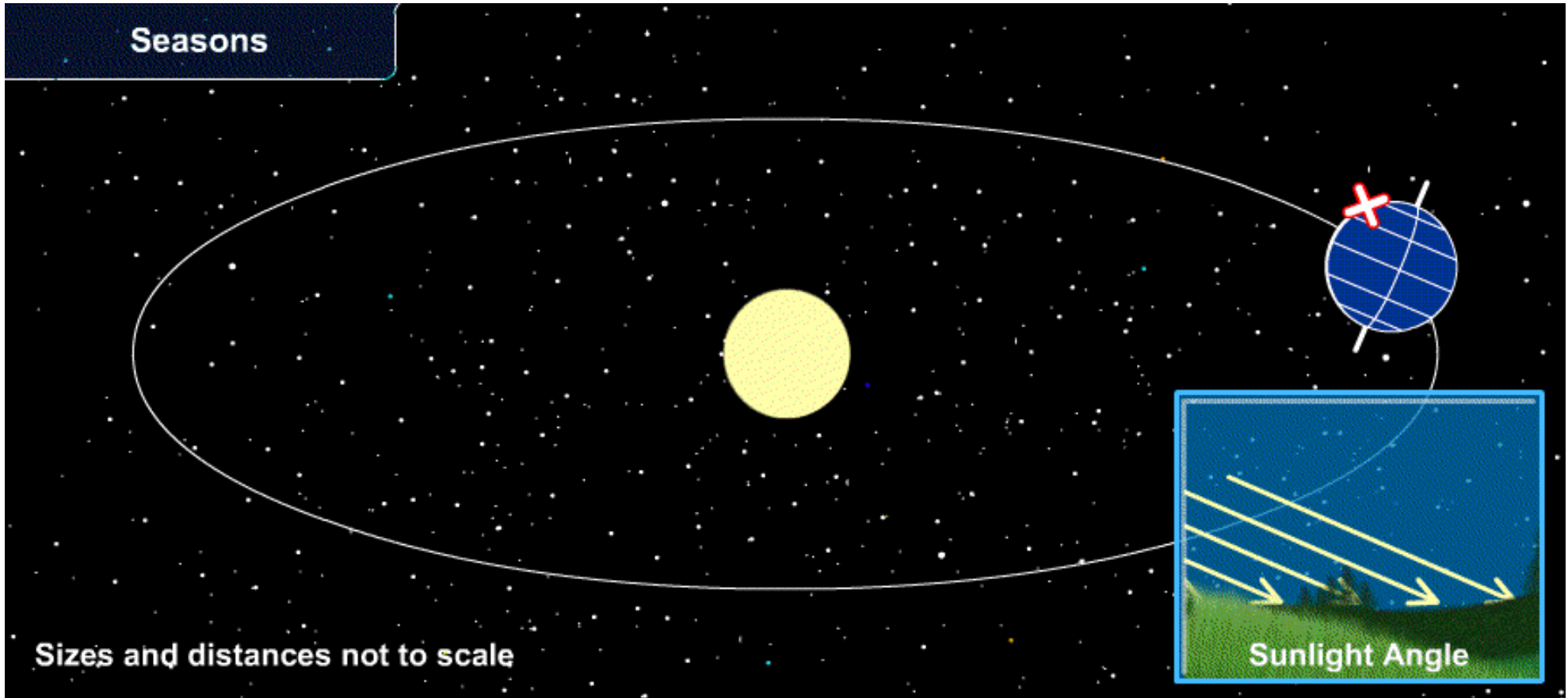
## Seasons



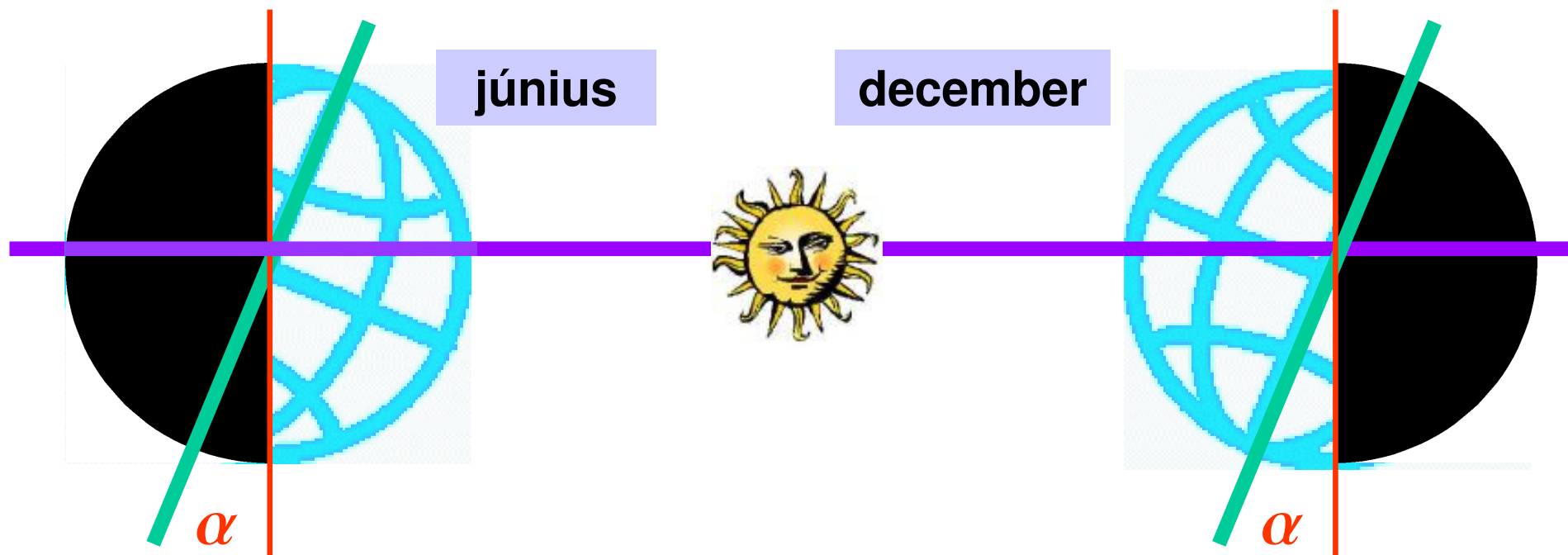
## Seasons



## Seasons



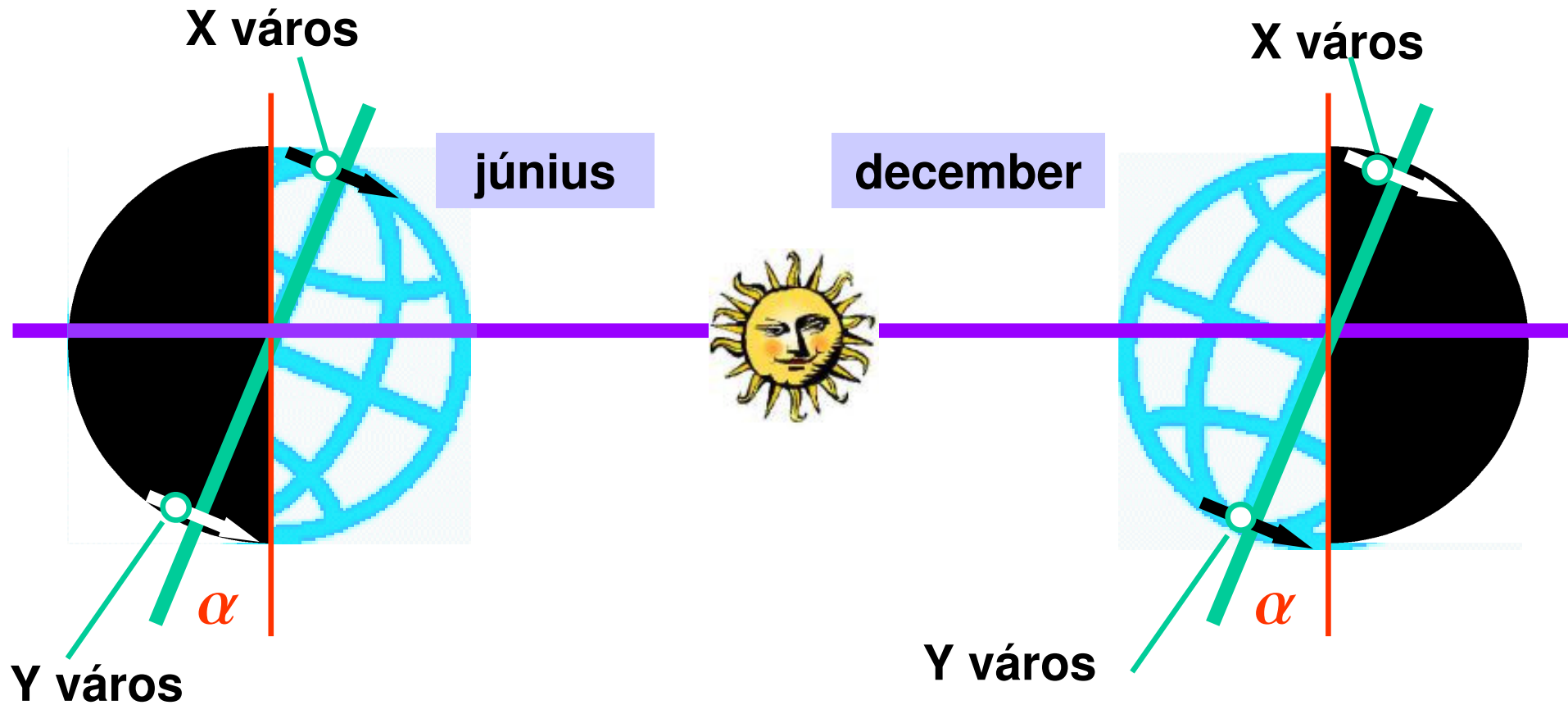
# Sarkkörök



# Sarkkörök

X városra júniusban egész nap süt a Nap.

Y város júniusban egész nap sötétben van.

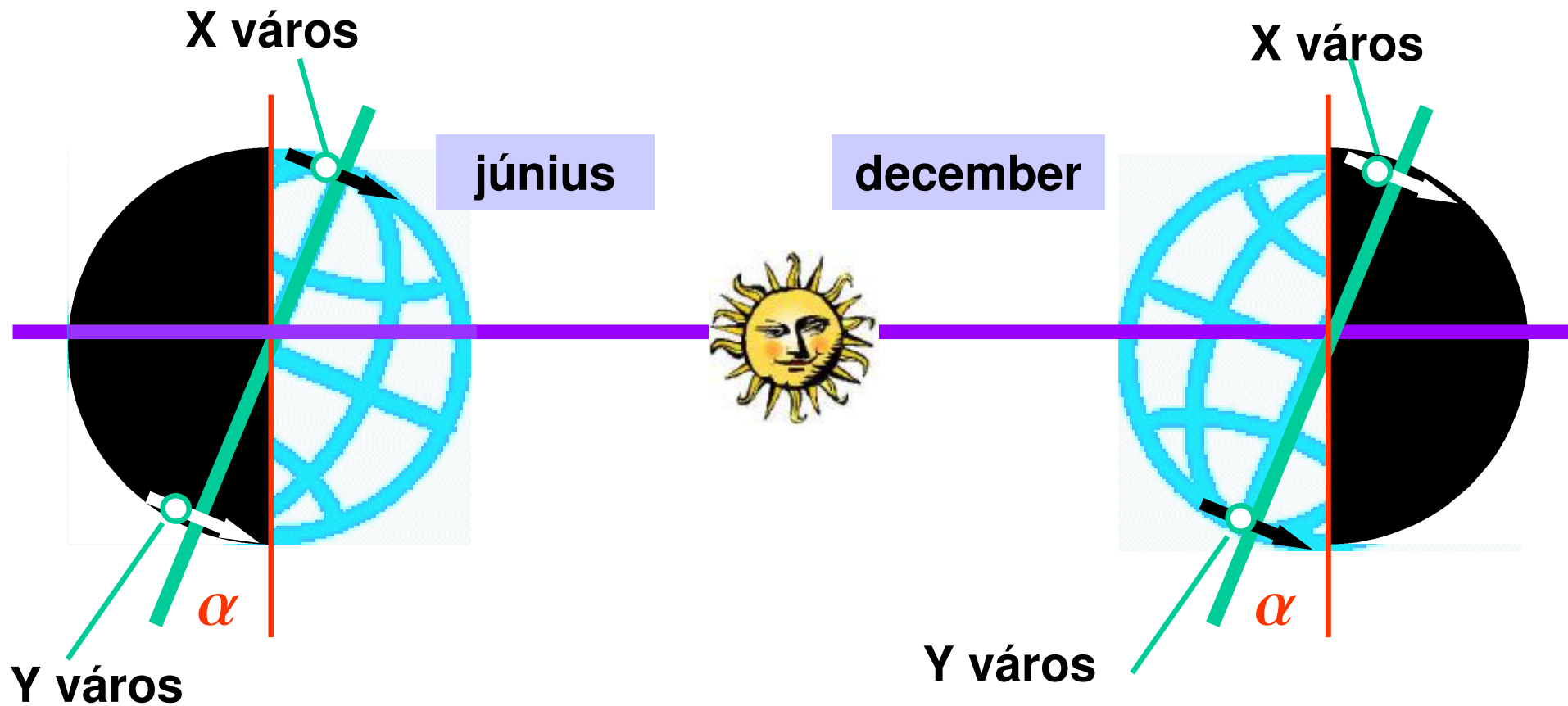




# Sarkkörök

X városra júniusban egész nap süt a Nap.  
X város decemberben egész nap sötétben van.

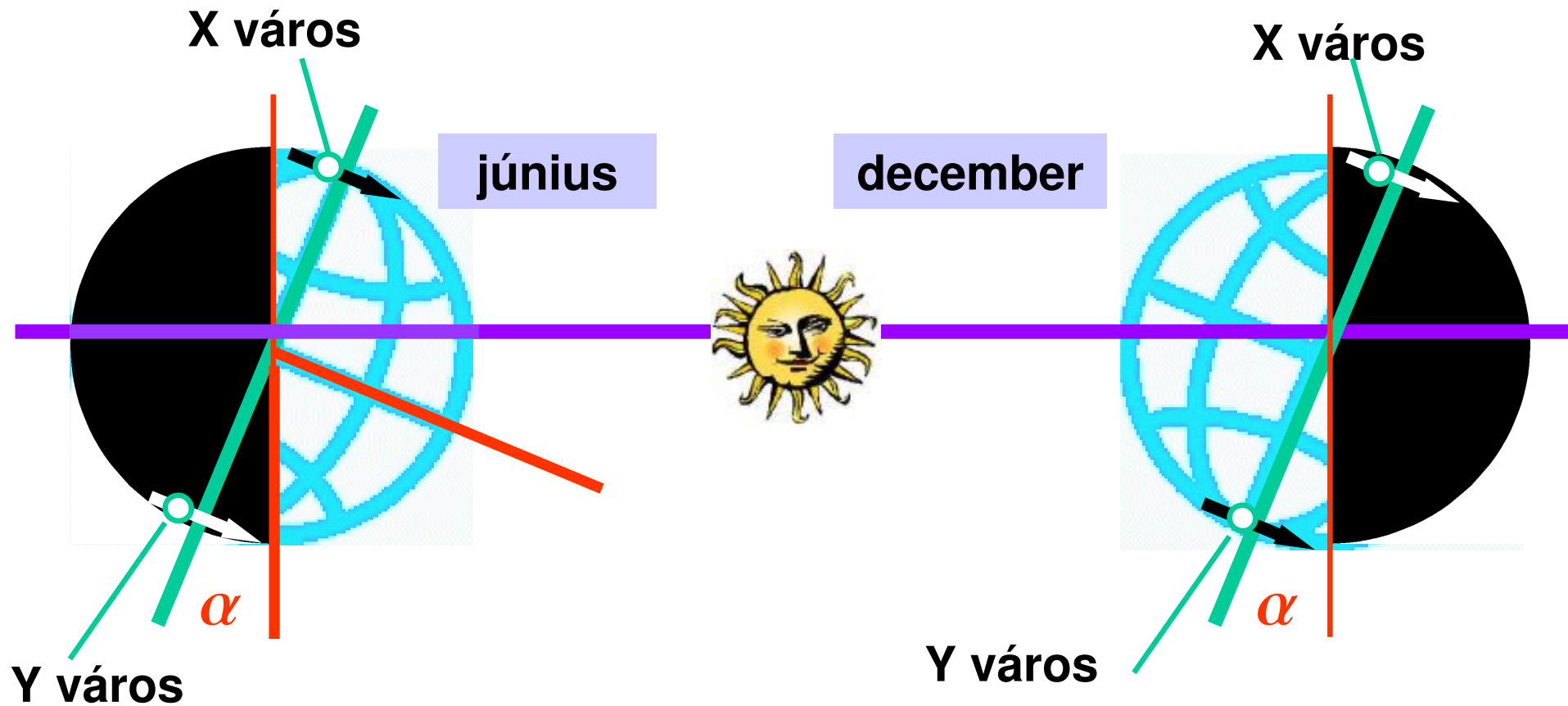
Y város júniusban egész nap sötétben van.  
Y városra decemberben egész nap süt a Nap.



# Sarkkörök

X városra júniusban egész nap süt a Nap.  
X város decemberben egész nap sötétben van.

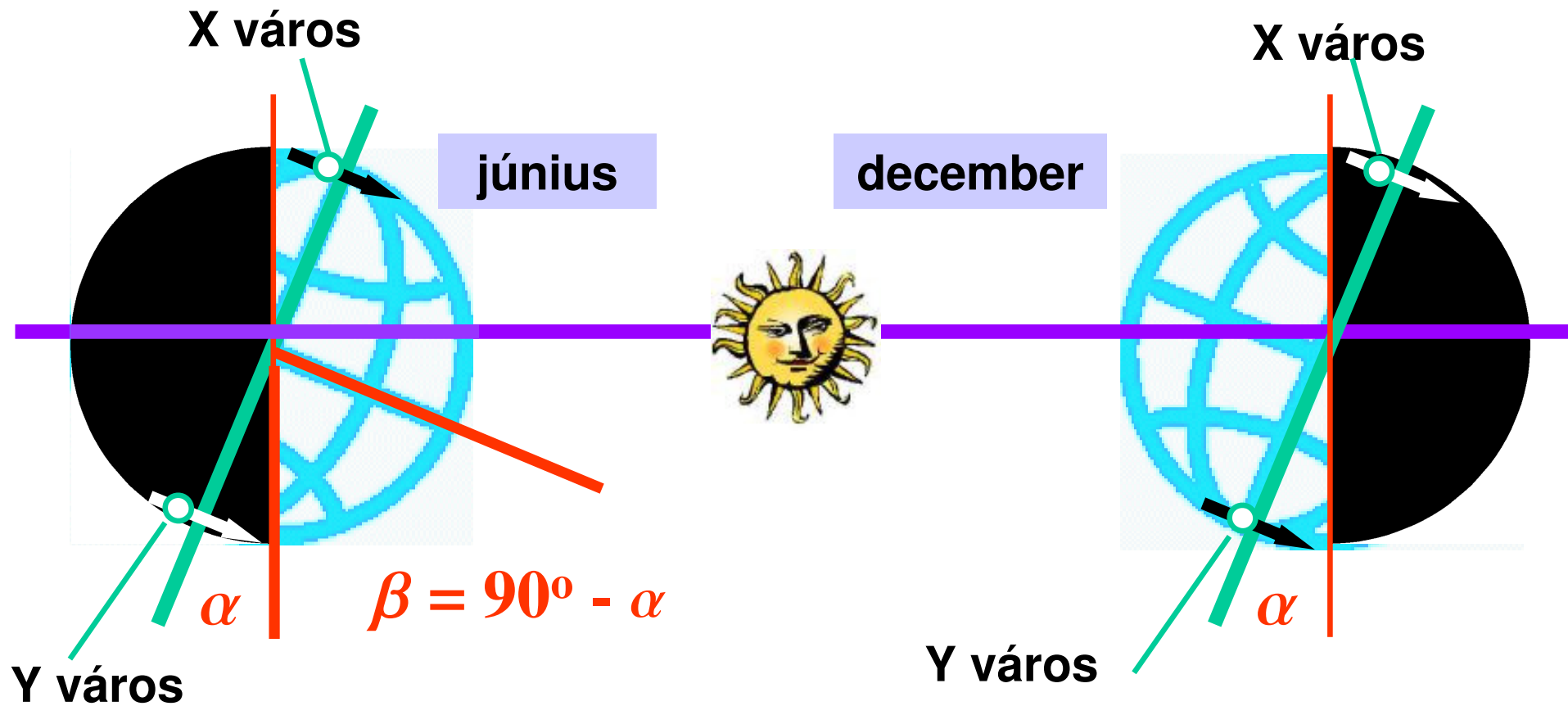
Y város júniusban egész nap sötétben van.  
Y városra decemberben egész nap süt a Nap.



# Sarkkörök

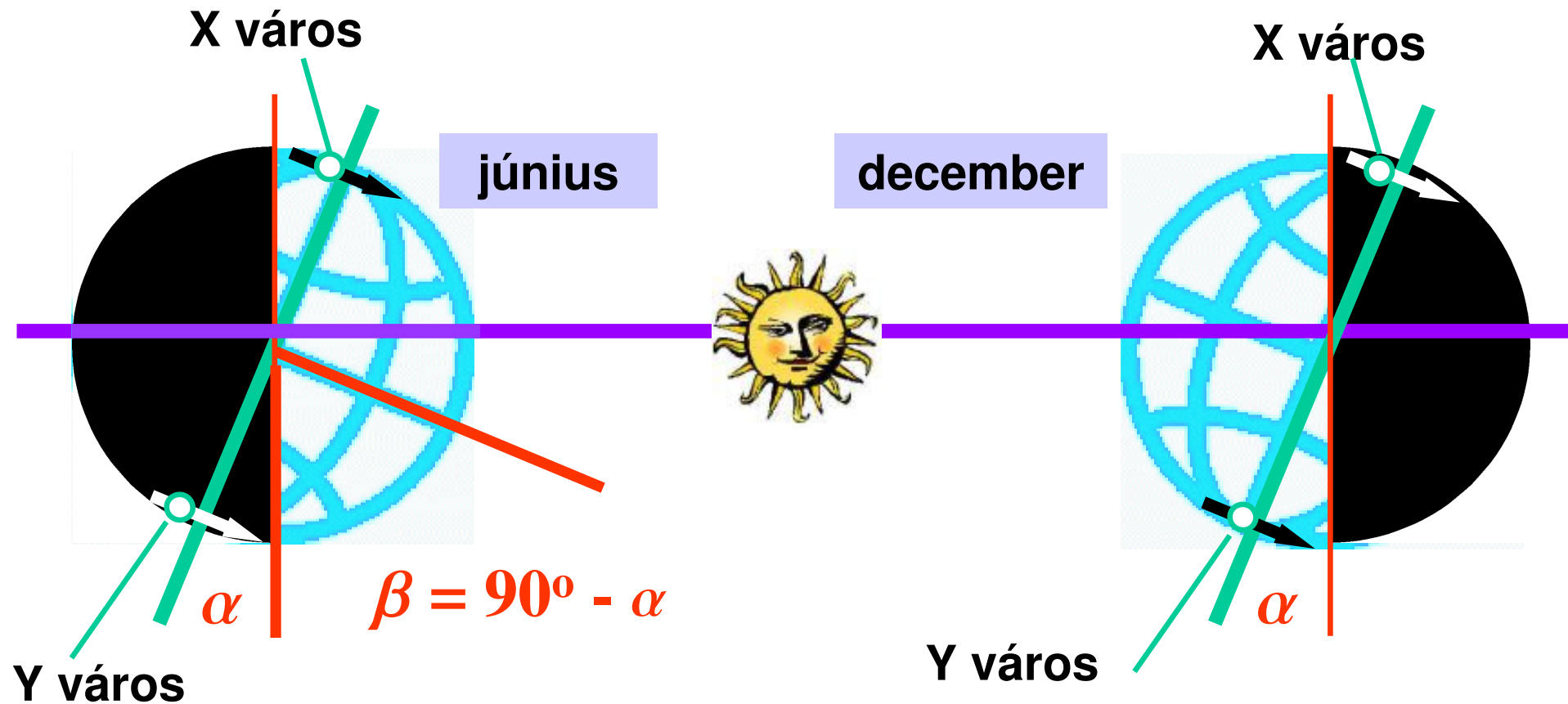
X városra júniusban egész nap süt a Nap.  
X város decemberben egész nap sötétben van.

Y város júniusban egész nap sötétben van.  
Y városra decemberben egész nap süt a Nap.



# Sarkkörök

X városra júniusban egész nap süt a Nap. Y város júniusban egész nap sötétben van.  
X város decemberben egész nap sötétben van. Y városra decemberben egész nap süt a Nap.  
Ennek az a feltétele, hogy a városok földrajzi szélessége, azaz az Egyenlítőtől mért szögtávolsága nagyobb legyen  $\beta = 90^\circ - \alpha = 67^\circ$ -nál.

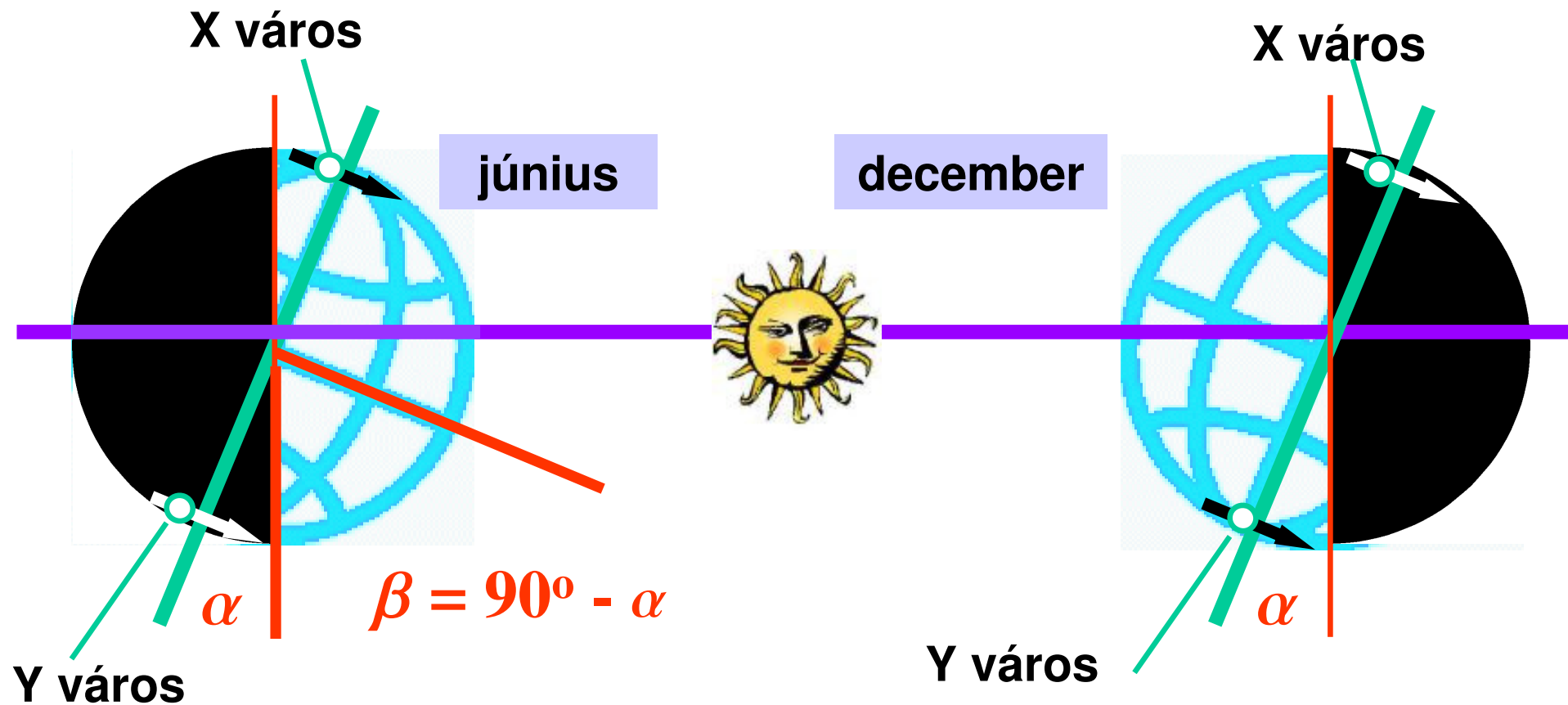


# Sarkkörök

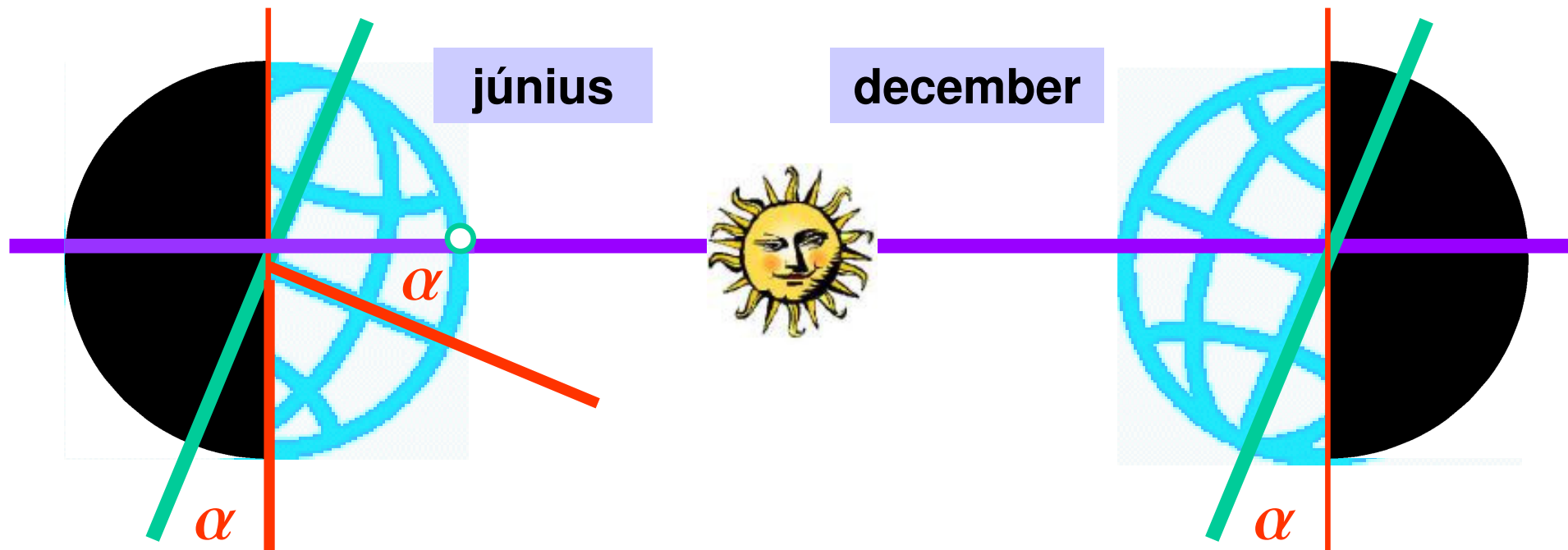
X városra júniusban egész nap süt a Nap. Y város júniusban egész nap sötétben van.  
X város decemberben egész nap sötétben van. Y városra decemberben egész nap süt a Nap.

Ennek az a feltétele, hogy a városok földrajzi szélessége, azaz az Egyenlítőtől mért szögtávolsága nagyobb legyen  $\beta = 90^\circ - \alpha = 67^\circ$  -nál.

$\beta$  szélességen húzódnak a Sarkkörök.

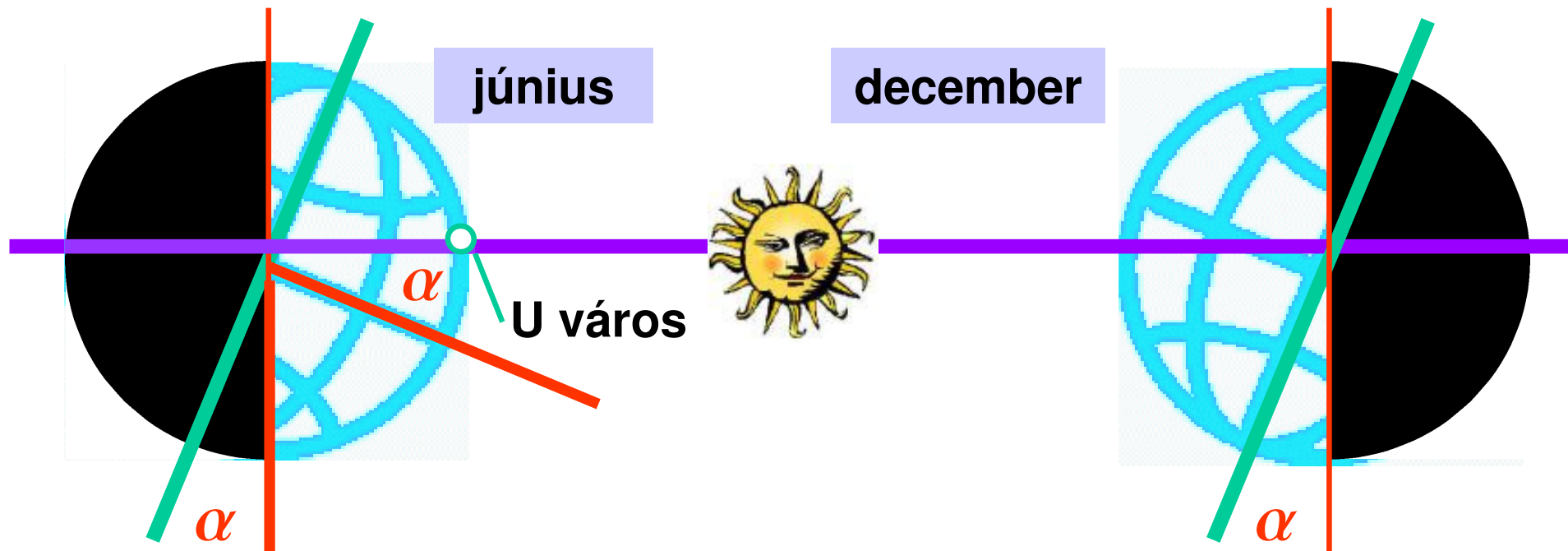


# Térítők



# Térítők

U város fölött egy évben egyszer merőlegesen (a zenitben) delel a Nap.

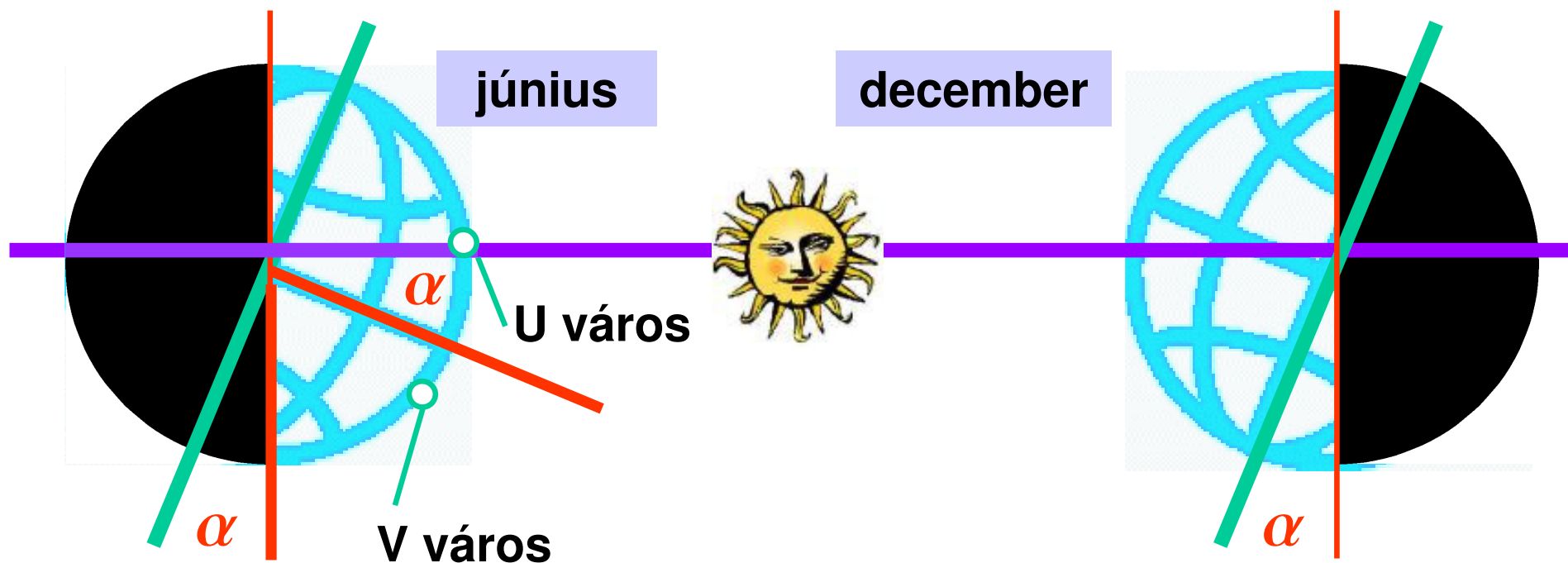




# Térítők

U város fölött egy évben egyszer merőlegesen (a zenitben) delel a Nap.

V város fölött egy évben kétszer is merőlegesen (a zenitben) delel a Nap.

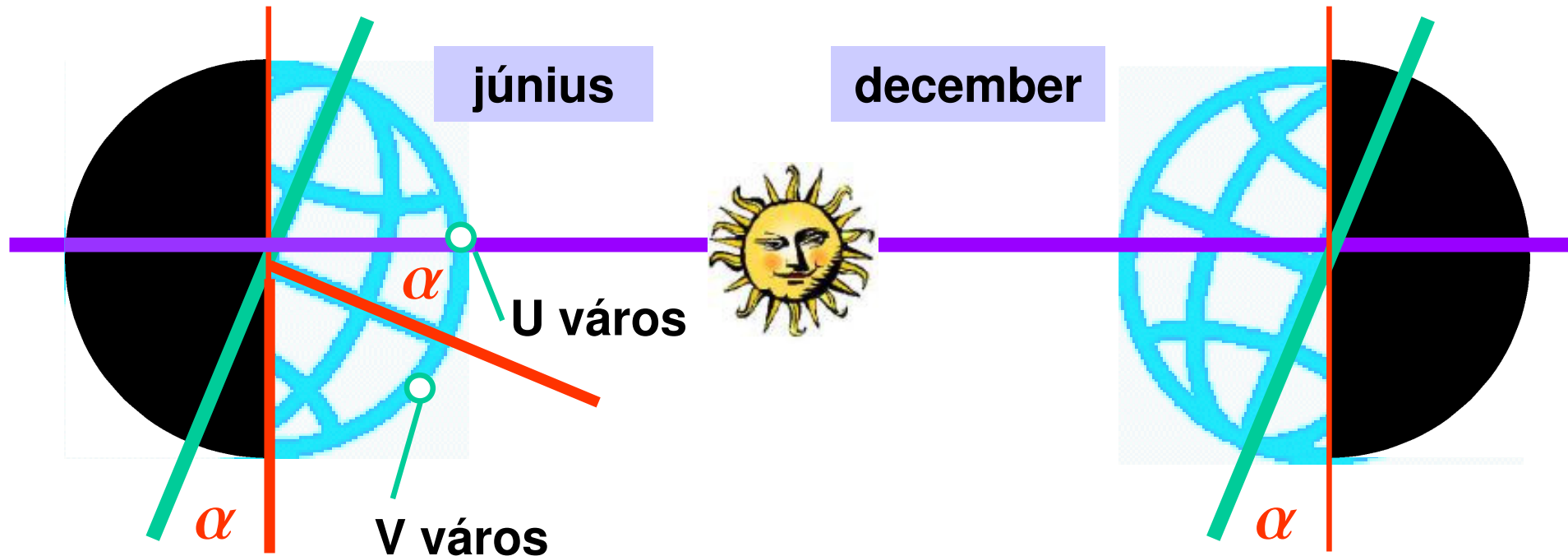


# Térítők

U város fölött egy évben egyszer merőlegesen (a zenitben) delel a Nap.

V város fölött egy évben kétszer is merőlegesen (a zenitben) delel a Nap.

Ennek az a feltétele, hogy a V város földrajzi szélessége, azaz az Egyenlítőtől mért szögtávolsága kisebb legyen  $\alpha = 23^\circ$ -nál.



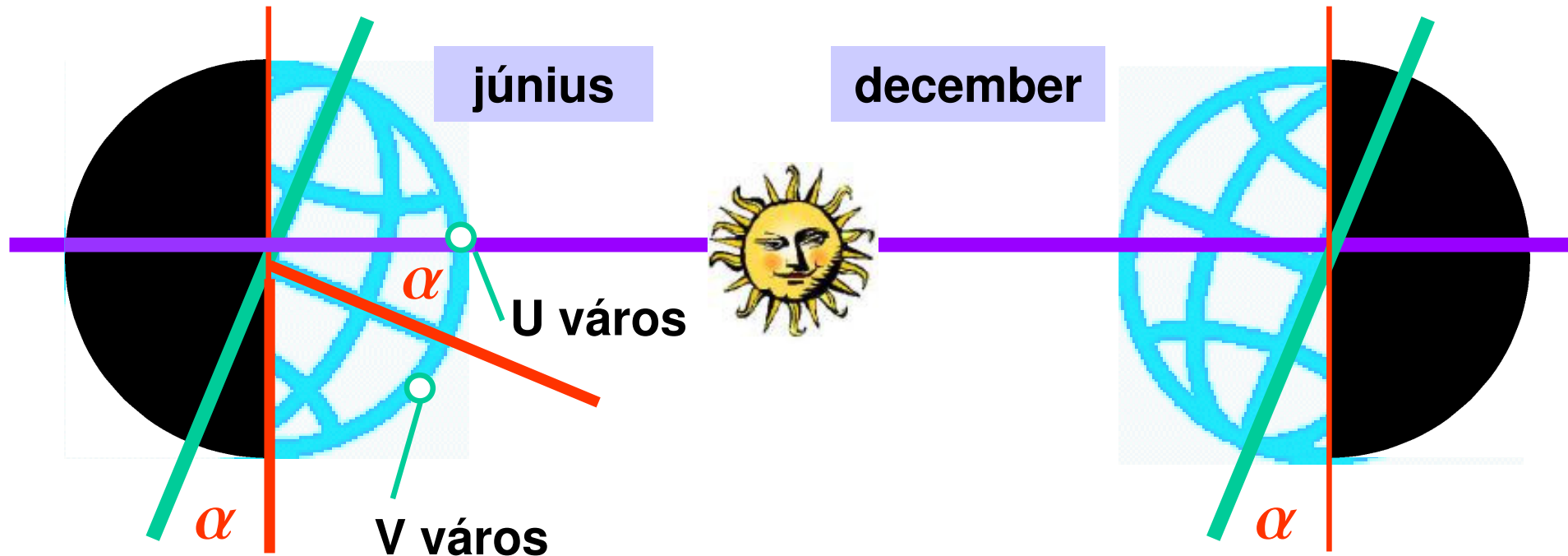
# Térítők

U város fölött egy évben egyszer merőlegesen (a zenitben) delel a Nap.

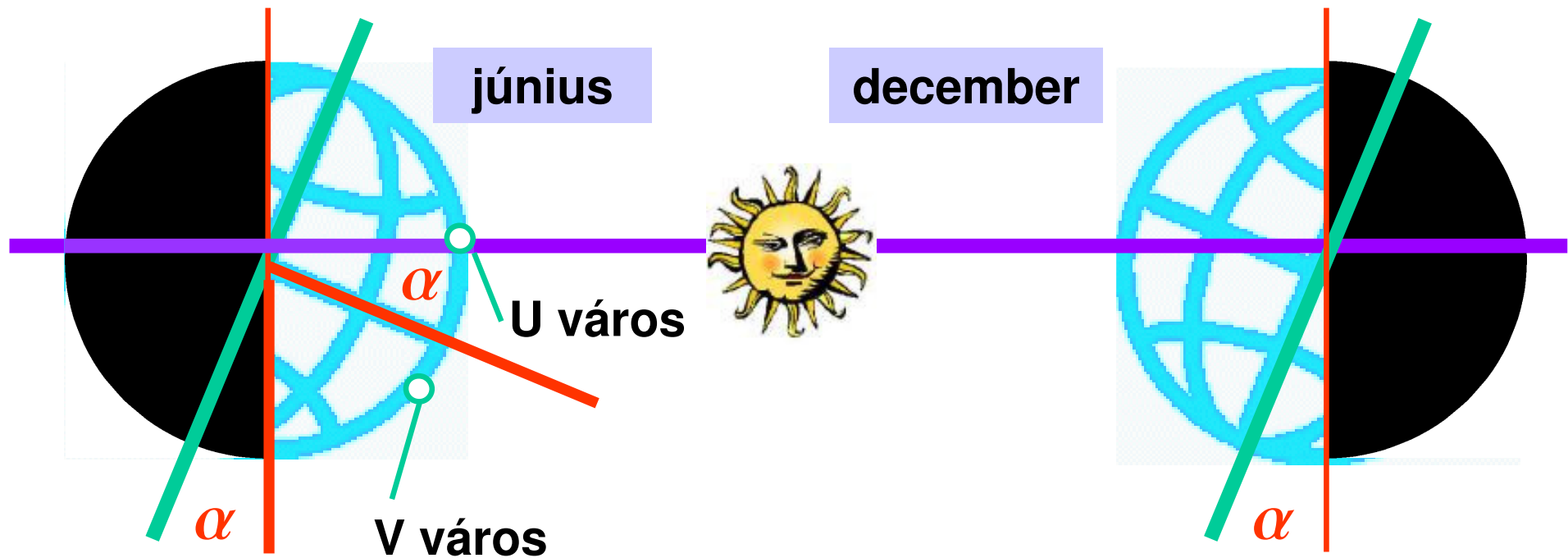
V város fölött egy évben kétszer is merőlegesen (a zenitben) delel a Nap.

Ennek az a feltétele, hogy a V város földrajzi szélessége, azaz az Egyenlítőtől mért szögtávolsága kisebb legyen  $\alpha = 23^\circ$ -nál.

U város szélessége épp  $\alpha = 23^\circ$ . Ez a Ráktérítő, déli párja a Baktérítő.

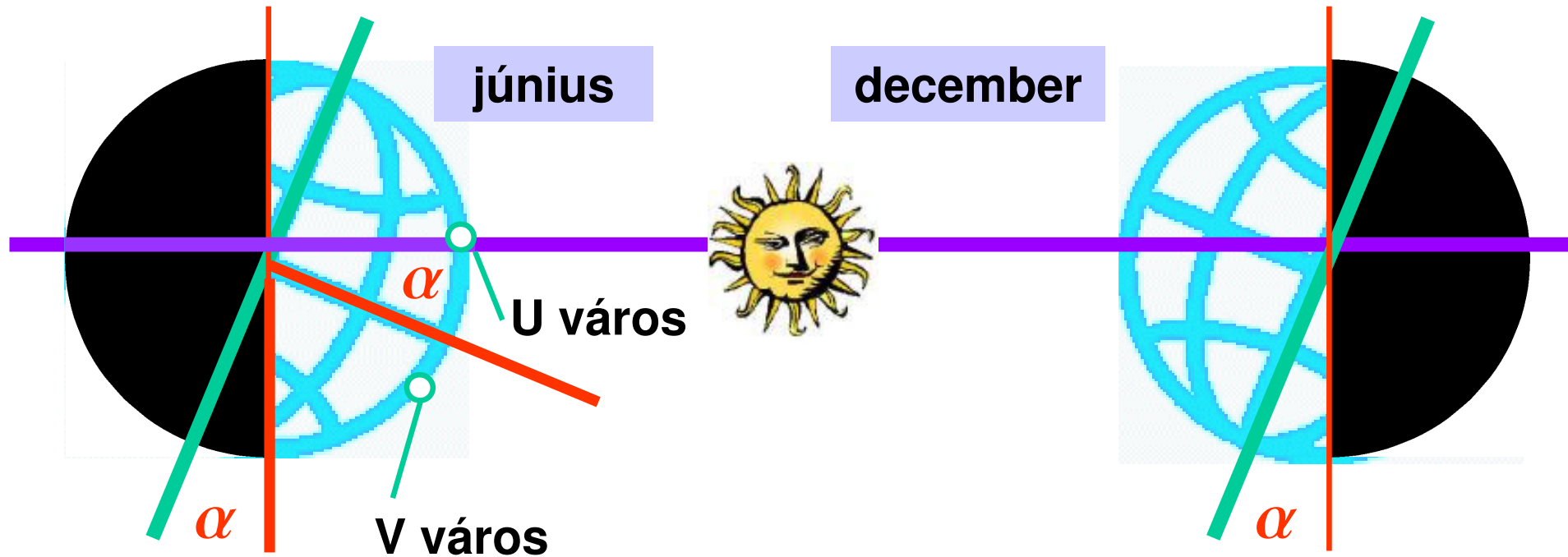


Mit térít a térítő?



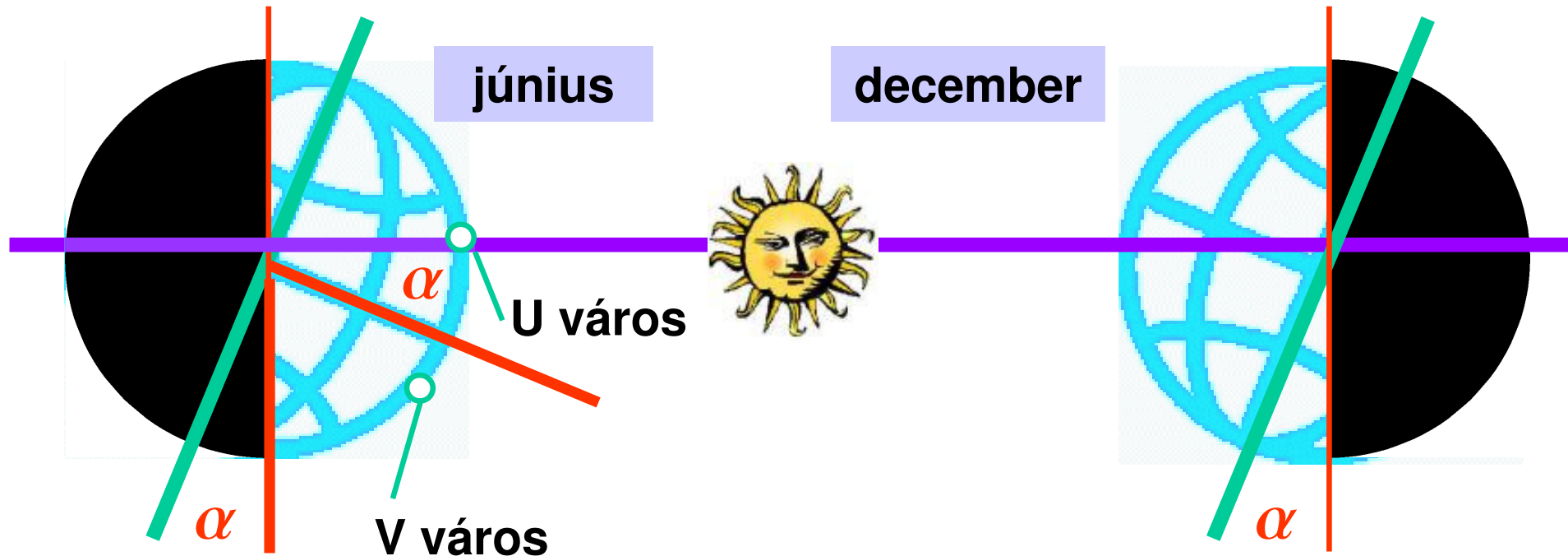
## Mit térít a térítő?

Nem a Rákot vagy a Bakot, hanem a Napot



## Mit térít a térítő?

Nem a Rákot vagy a Bakot, hanem a Napot  
– itt fordul vissza a Nap északra vagy délre tartó (látszólagos) útján



# Hogy mozog a Nap az égen?





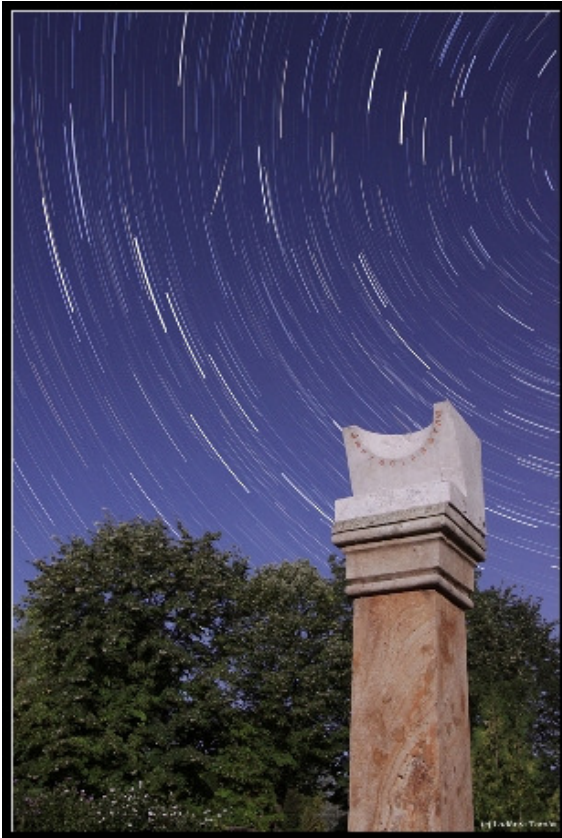
# Hogy mozog a Nap az égen?

Napórával vizsgálható



# Hogy mozog a Nap az égen?

Napórával vizsgálható



# Hogy mozog a Nap az égen?

Napórával vizsgálható





# Hogy mozog a Nap az égen?

Napórával vizsgálható





# Hogy mozog a Nap az égen?

Napórával vizsgálható





# Hogy mozog a Nap az égen?

Napórával vizsgálható





# Hogy mozog a Nap az égen?





# Hogy mozog a Nap az égen?





szolárgráf

**Hogy mozog a Nap az égen?**



szolárgráf

Hogy mozog a Nap az égen?



# Hogy mozog a Nap az égen egy év alatt?

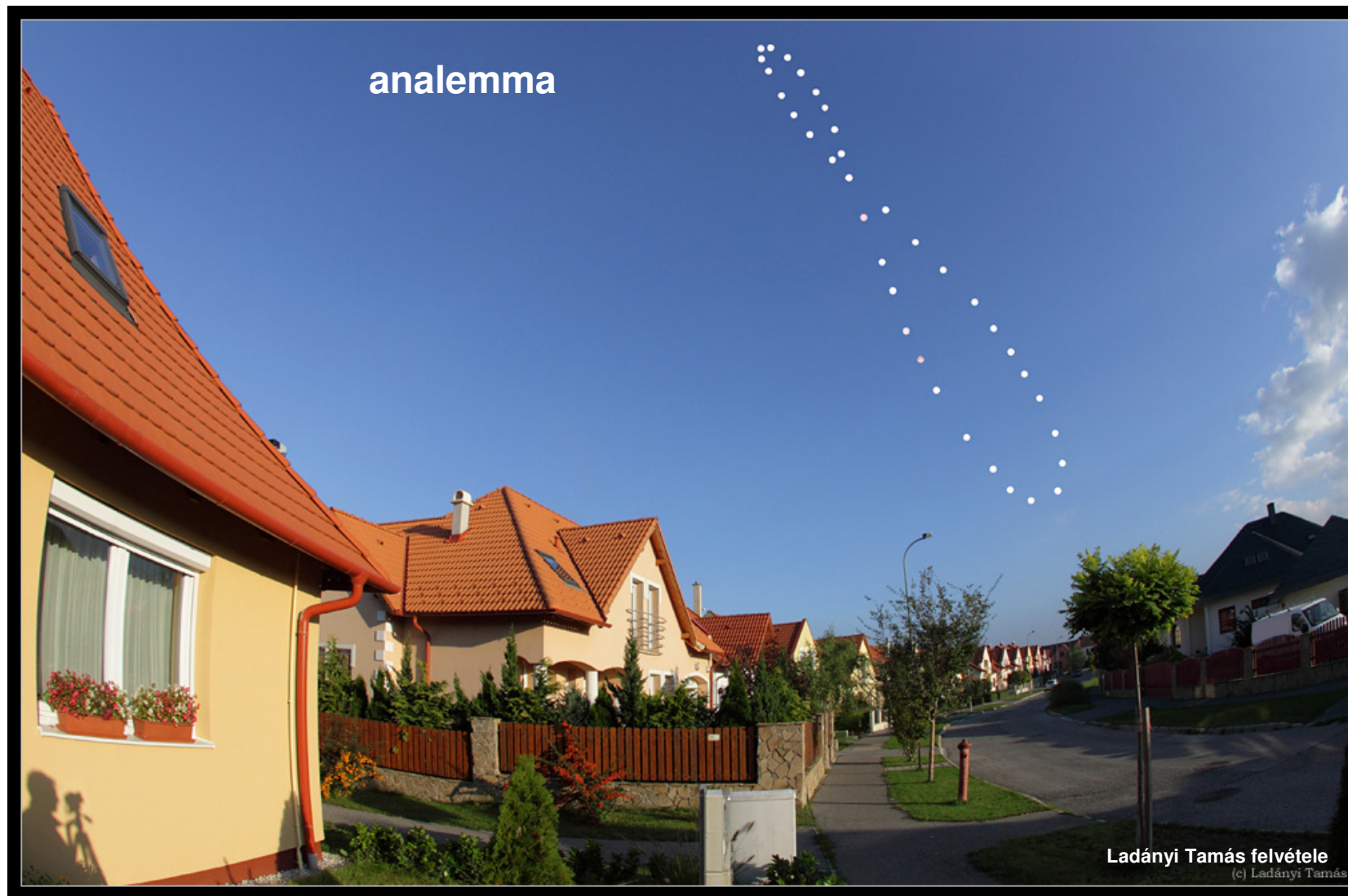


# Hogy mozog a Nap az égen egy év alatt?





# Hogy mozog a Nap az égen egy év alatt?



**Az első magyar analemma-felvétel: Ladányi Tamás**

# Hogy mozog a Nap az égen egy év alatt?



Soponyai György analemma-felvétele



# Hogy mozog a Nap az égen?



# Hogy mozog a Nap az égen? Hogyan lehet ezt ábrázolni?



# Hogy mozog a Nap az égen? Hogyan lehet ezt ábrázolni?

Kell hozzá egy  
lusta fizikus

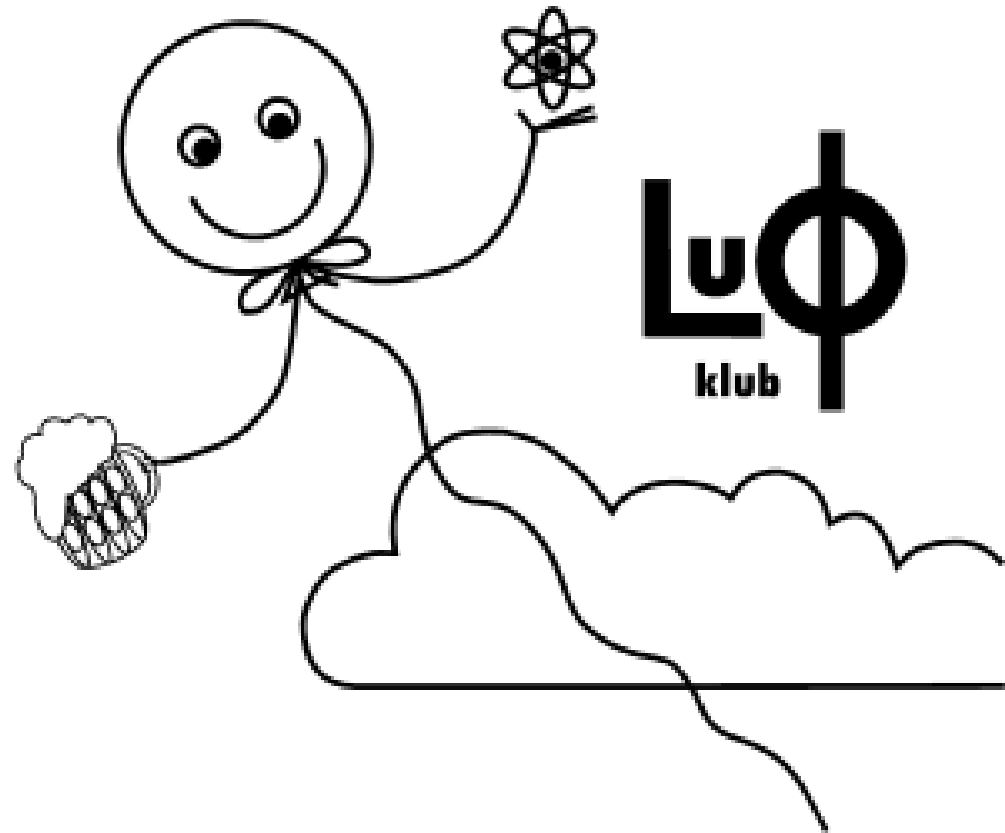
# Hogy mozog a Nap az égen? Hogyan lehet ezt ábrázolni?

Kell hozzá egy  
lusta fizikus



# Hogy mozog a Nap az égen? Hogyan lehet ezt ábrázolni?

lusta fizikus



# Hogy mozog a Nap az égen? Hogyan lehet ezt ábrázolni?

„fekszem a fűben,  
és rámnéz a Nap...”

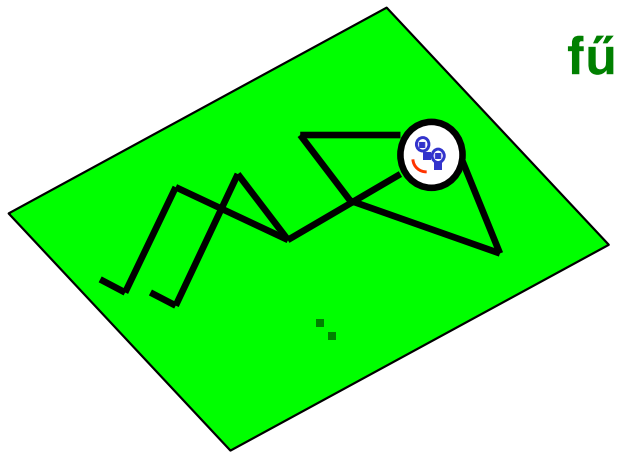
lusta fizikus



# Hogy mozog a Nap az égen? Hogyan lehet ezt ábrázolni?

„fekszem a fűben,  
és rámnéz a Nap...”

lusta fizikus



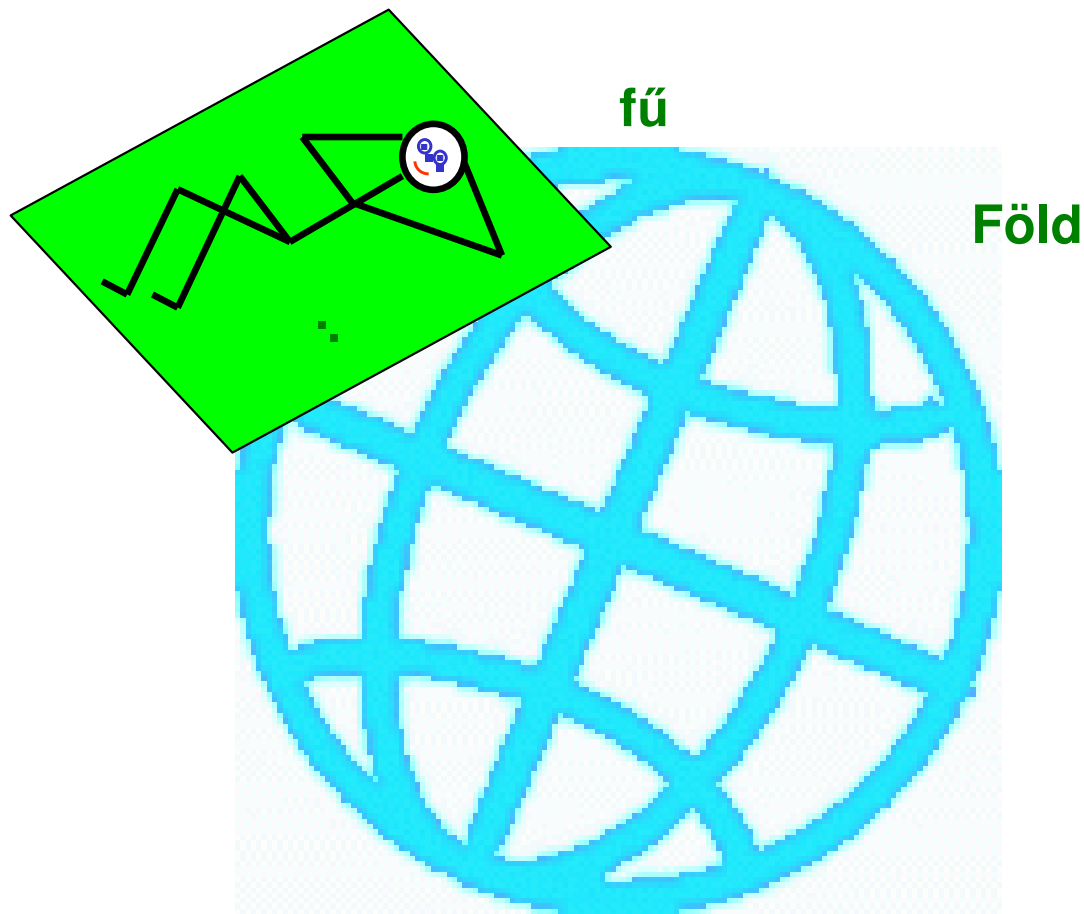
fű



# Hogy mozog a Nap az égen? Hogyan lehet ezt ábrázolni?

„fekszem a fűben,  
és rámnéz a Nap...”

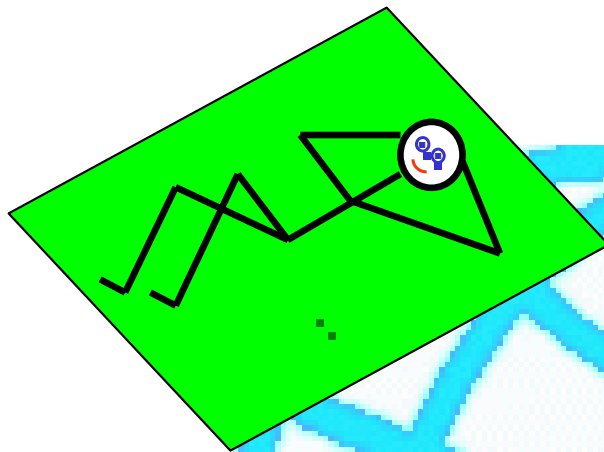
lusta fizikus



# Hogy mozog a Nap az égen? Hogyan lehet ezt ábrázolni?

„fekszem a fűben,  
és rámnéz a Nap...”

lusta fizikus



fű

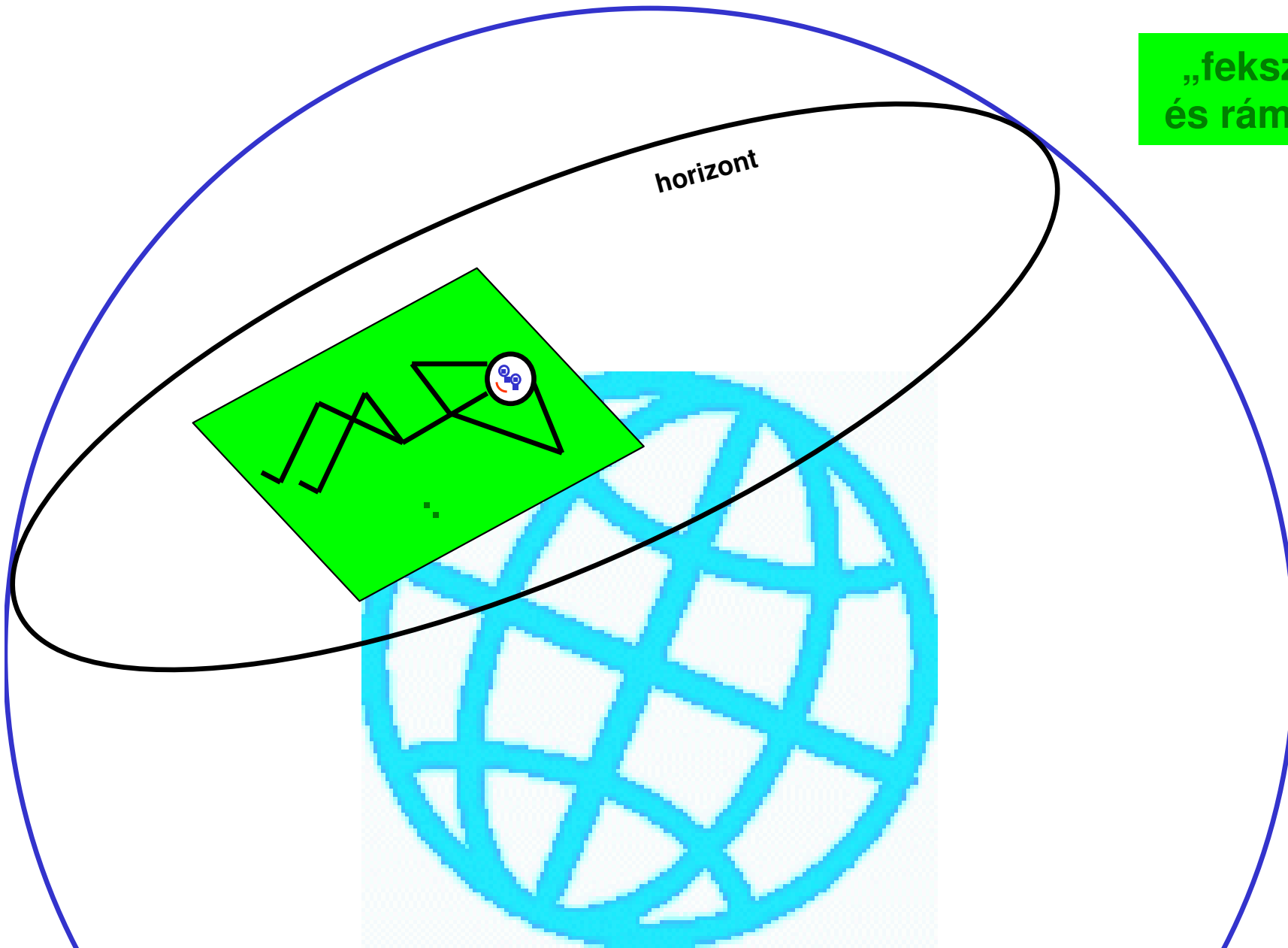
Föld

éggömb



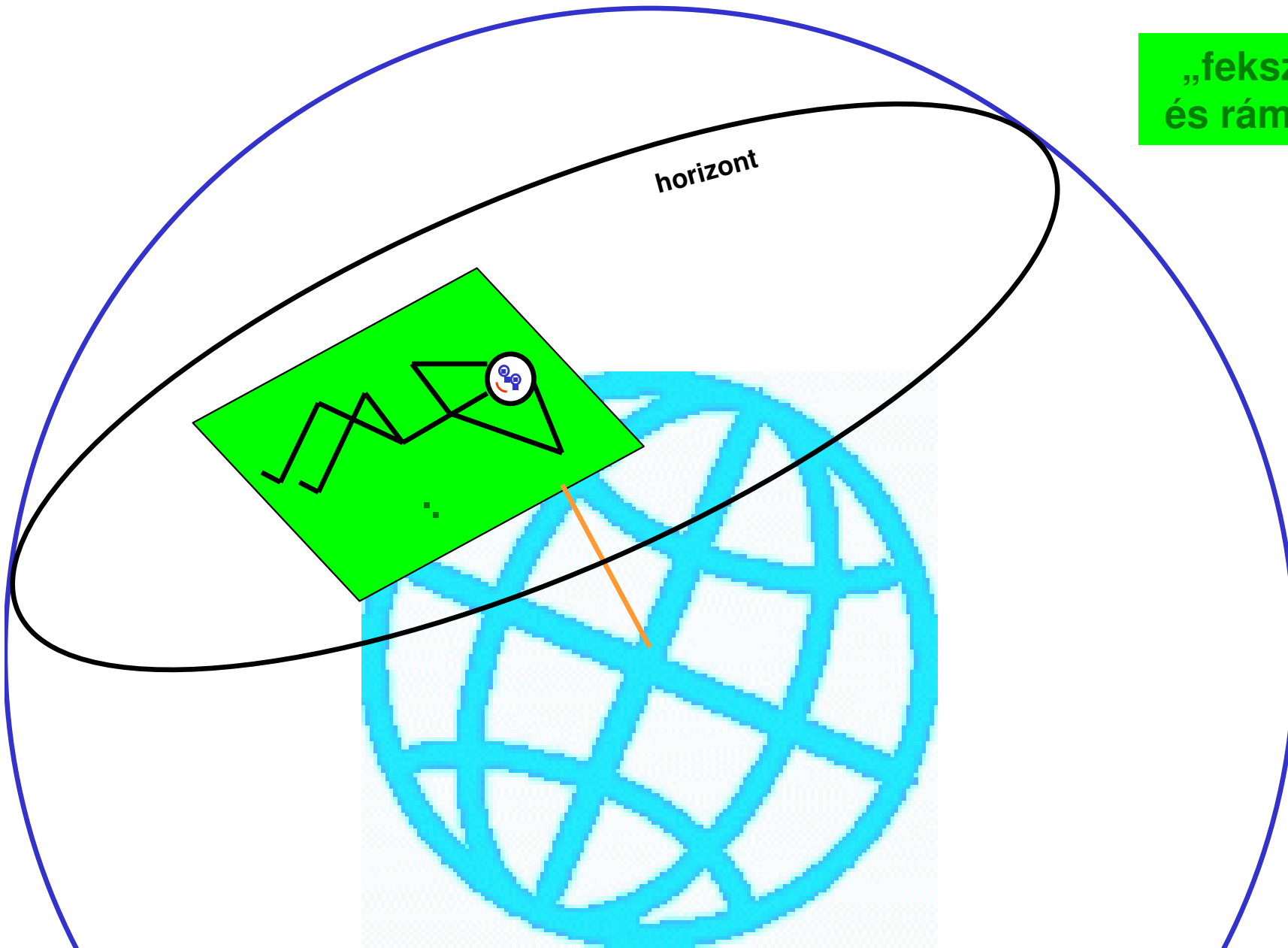
# Hogy mozog a Nap az égen? Hogyan lehet ezt ábrázolni?

„fekszem a fűben,  
és rámnéz a Nap...”

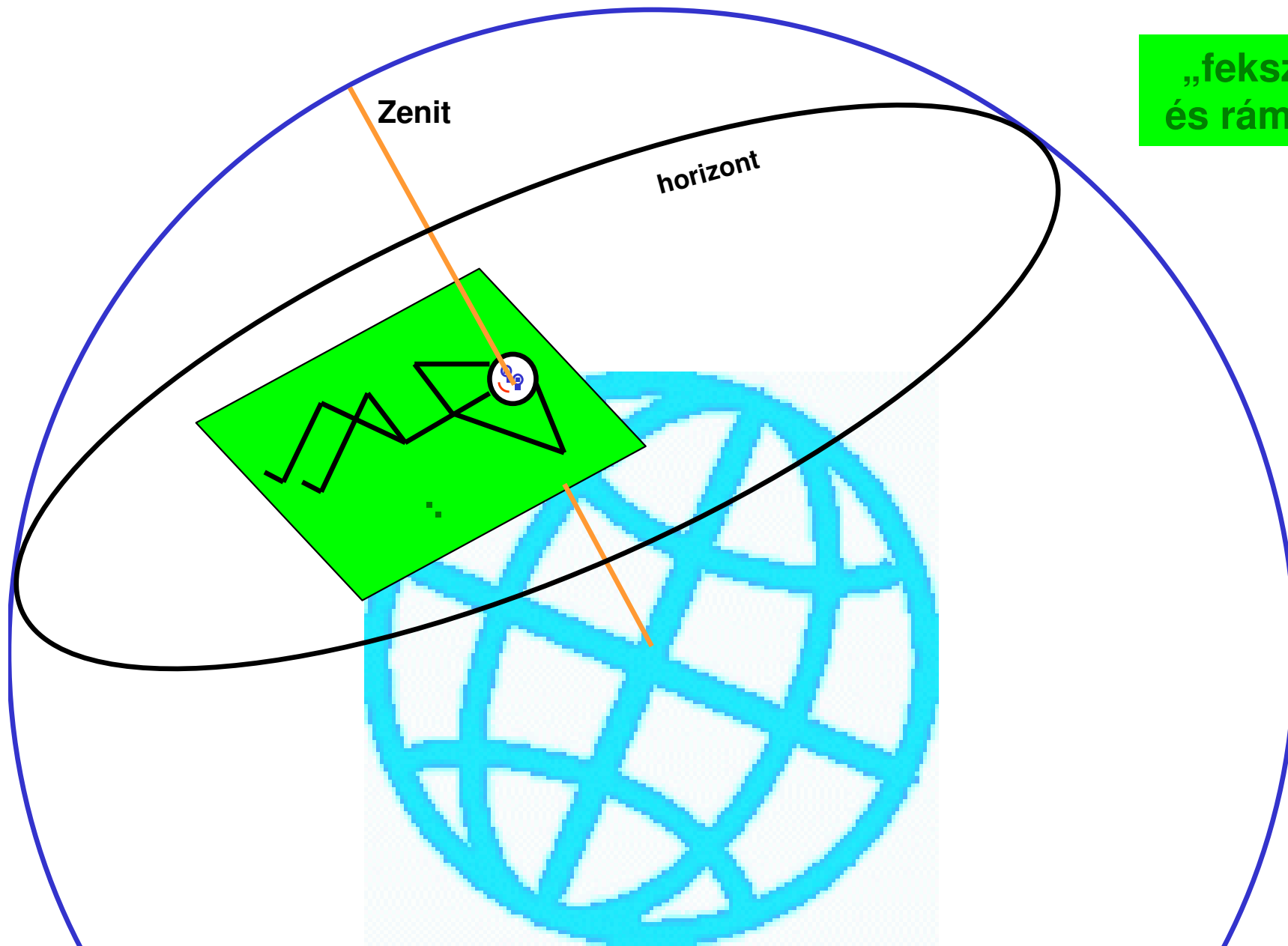


# Hogy mozog a Nap az égen? Hogyan lehet ezt ábrázolni?

„fekszem a fűben,  
és rámnéz a Nap...”

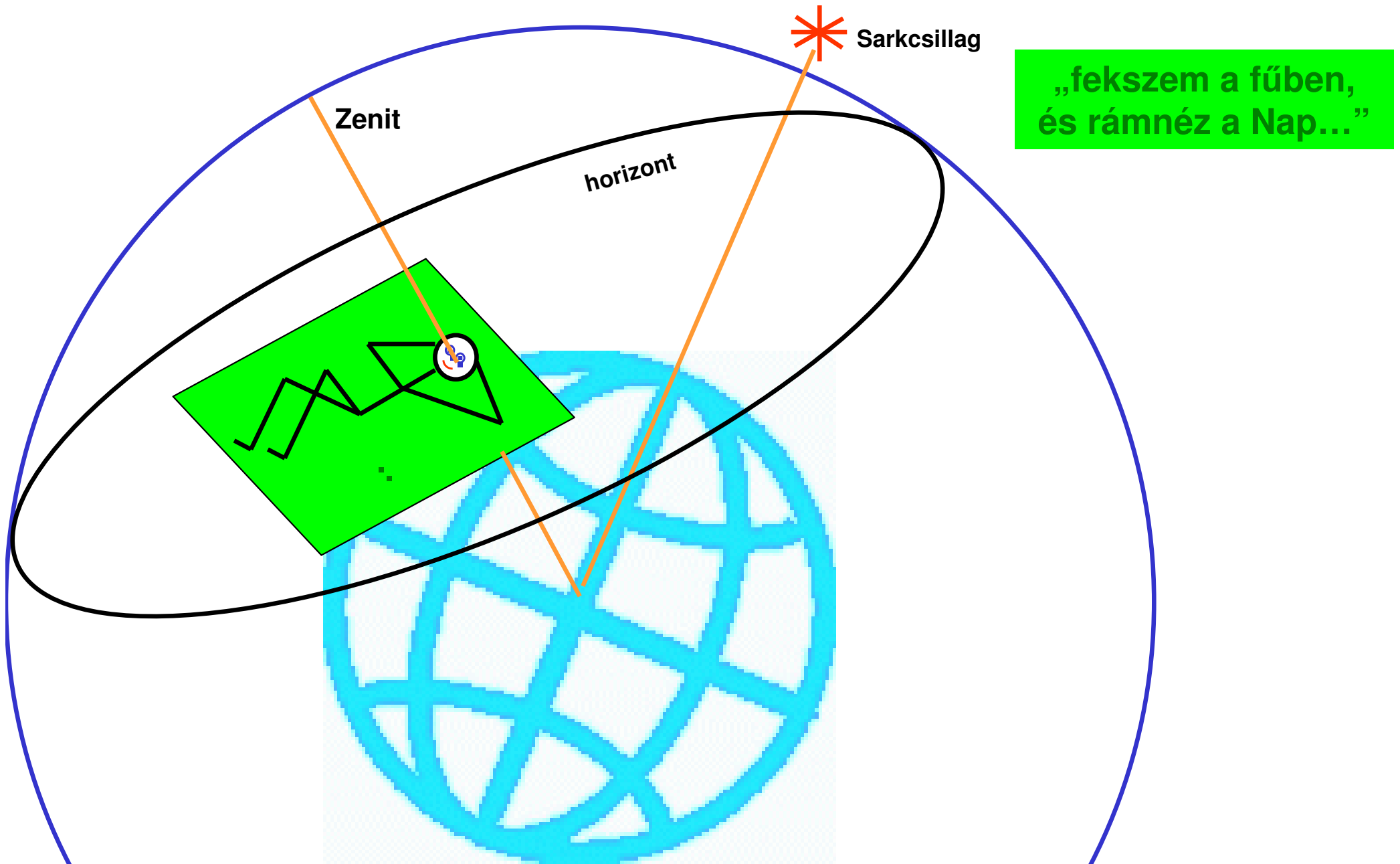


# Hogy mozog a Nap az égen? Hogyan lehet ezt ábrázolni?

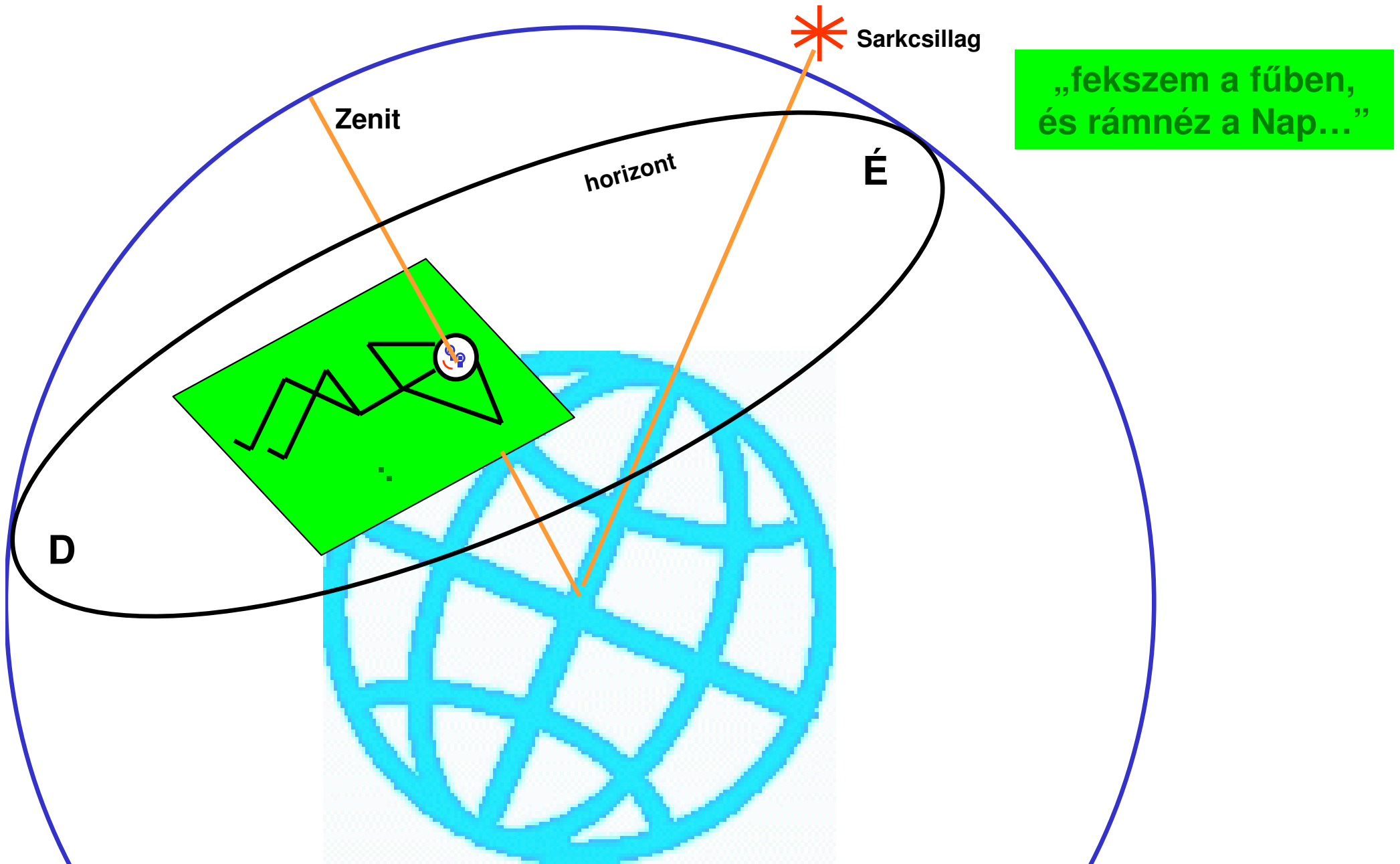


„fekszem a fűben,  
és rámnéz a Nap...”

# Hogy mozog a Nap az égen? Hogyan lehet ezt ábrázolni?

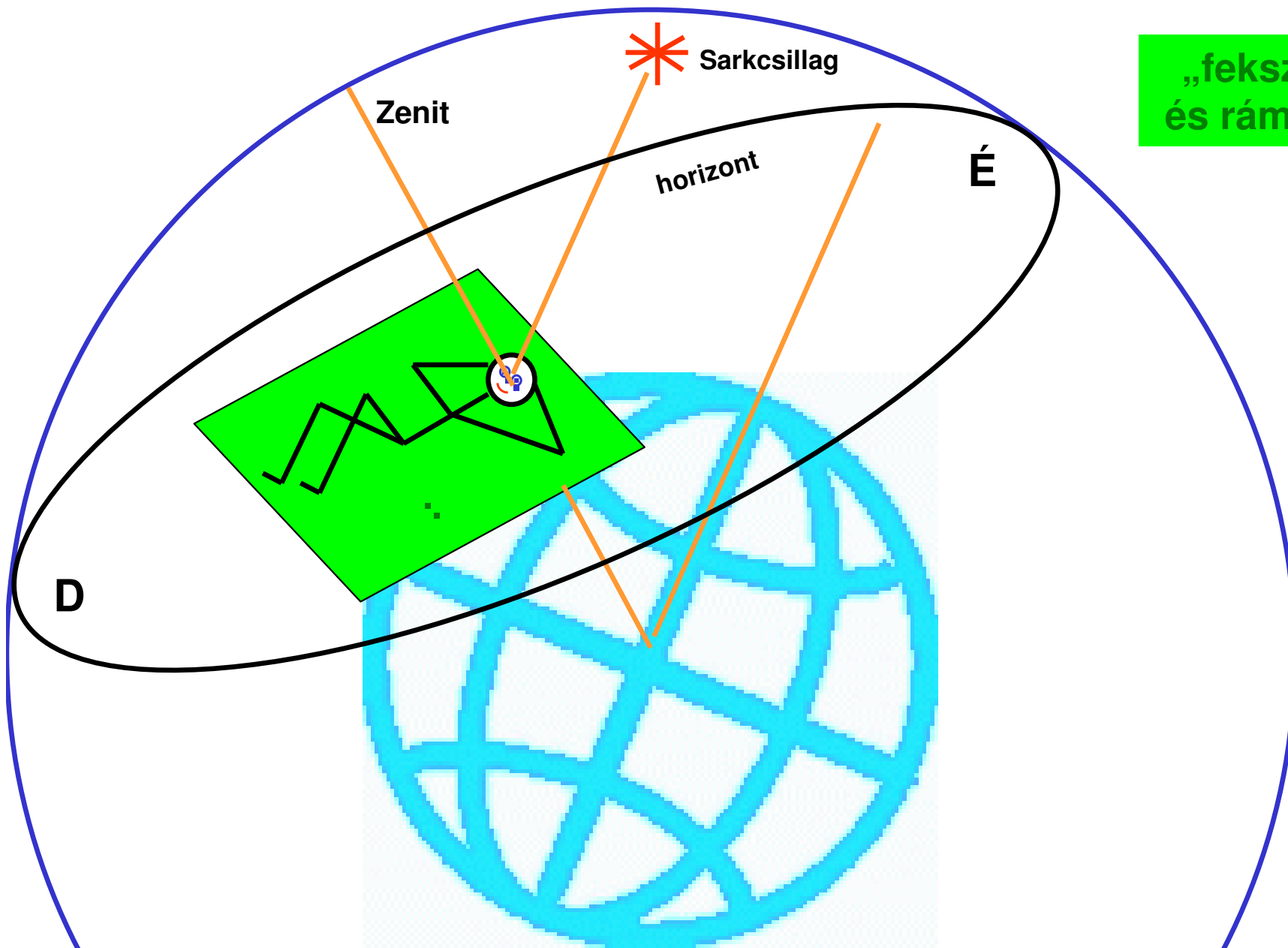


# Hogy mozog a Nap az égen? Hogyan lehet ezt ábrázolni?





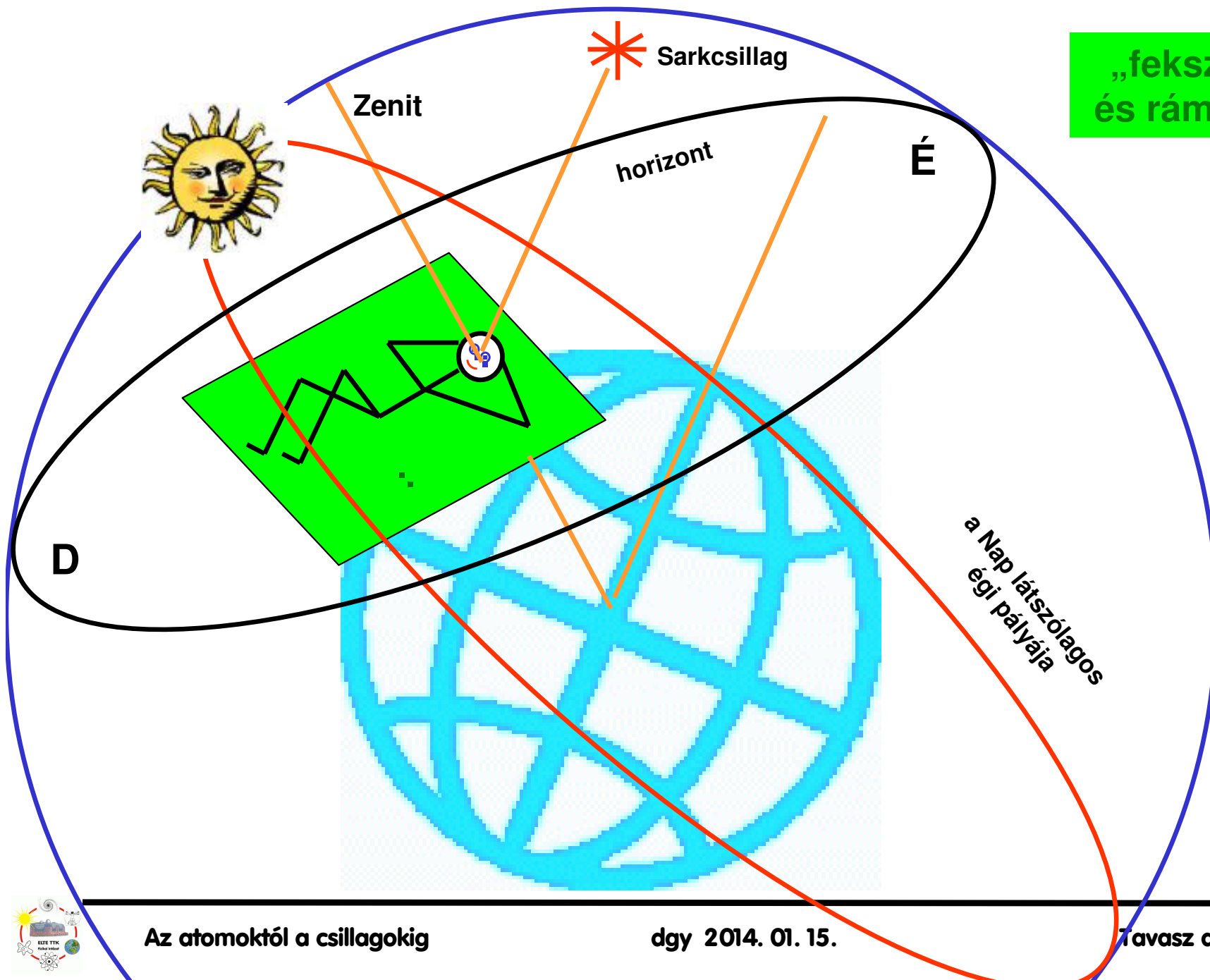
# Hogy mozog a Nap az égen? Hogyan lehet ezt ábrázolni?



„fekszem a fűben,  
és rámnéz a Nap...”



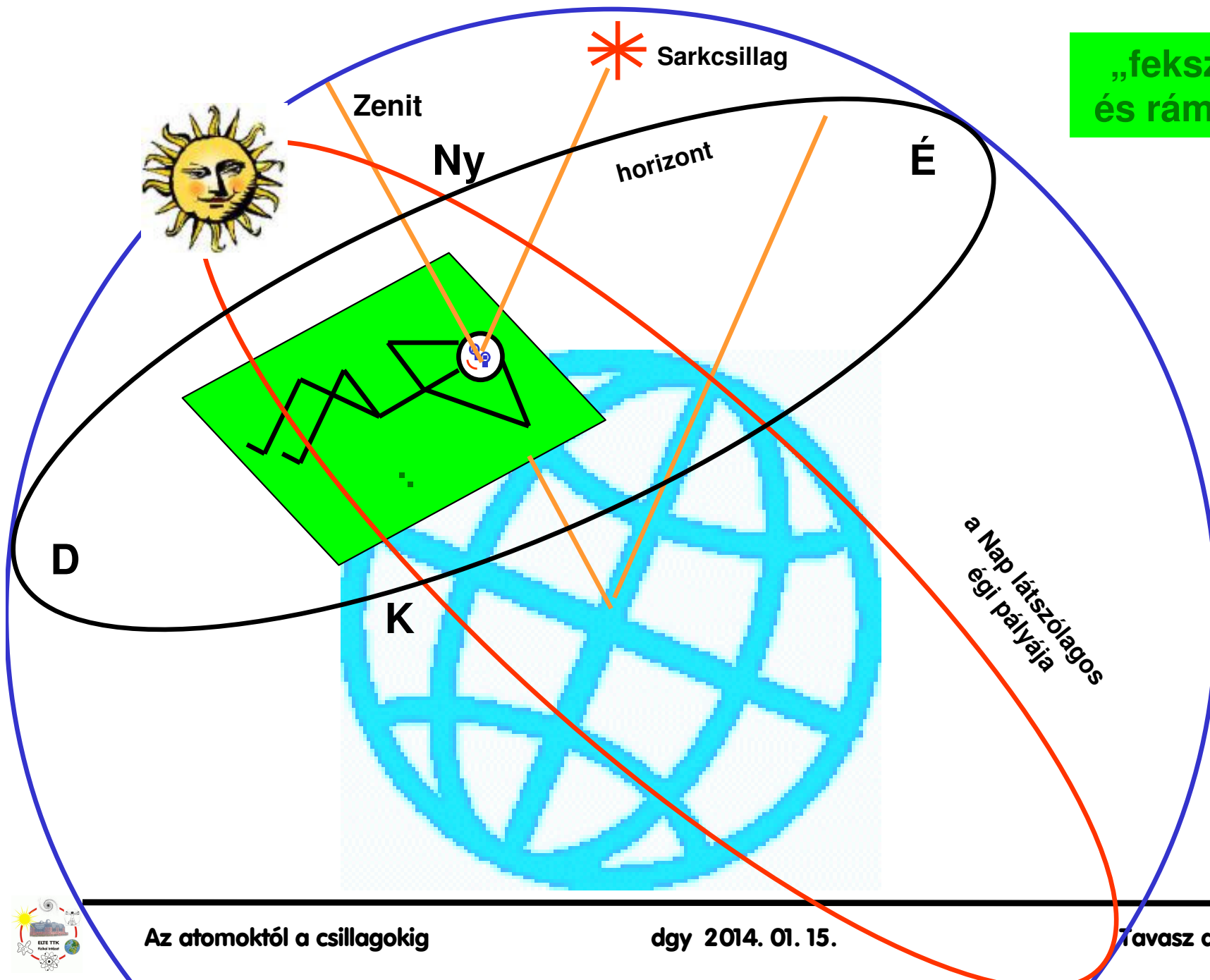
# Hogy mozog a Nap az égen? Hogyan lehet ezt ábrázolni?



„fekszem a fűben,  
és rámnéz a Nap...”



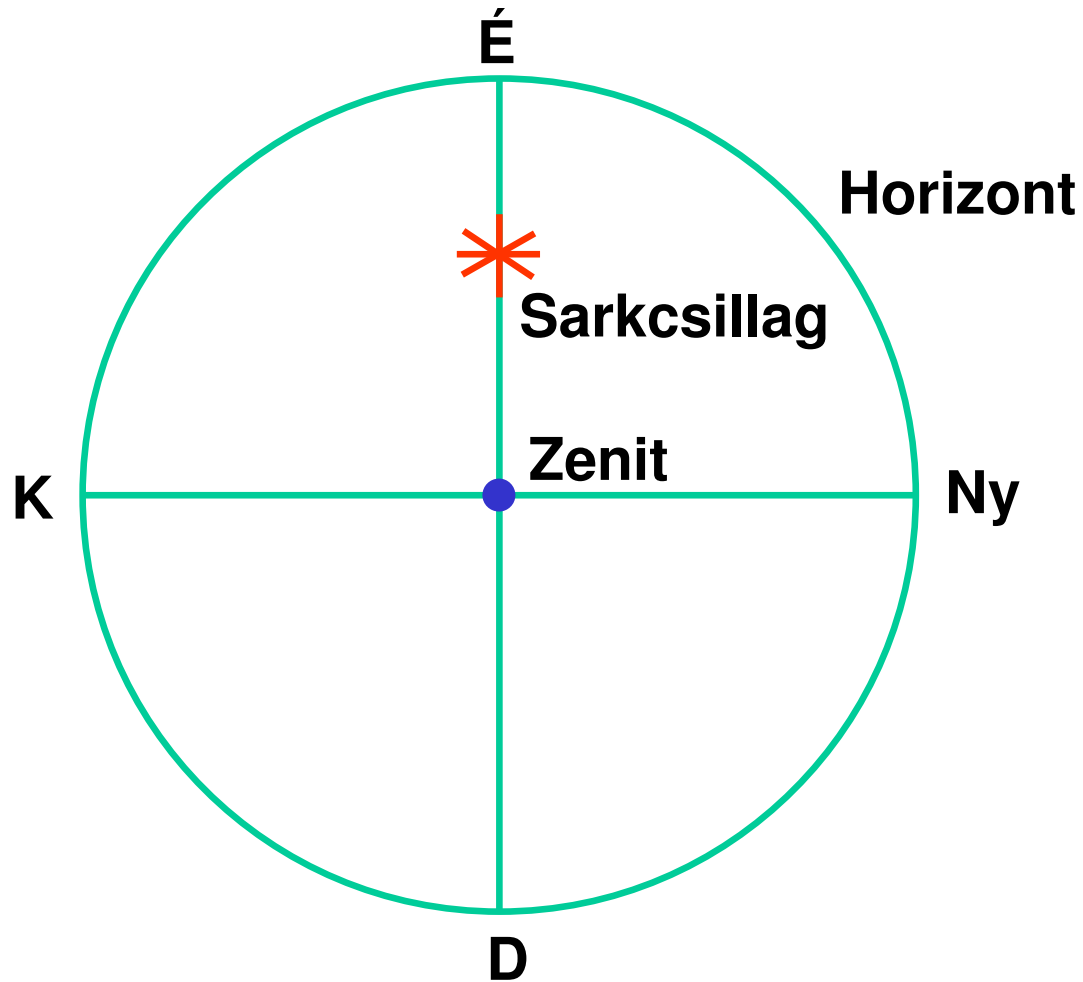
# Hogy mozog a Nap az égen? Hogyan lehet ezt ábrázolni?



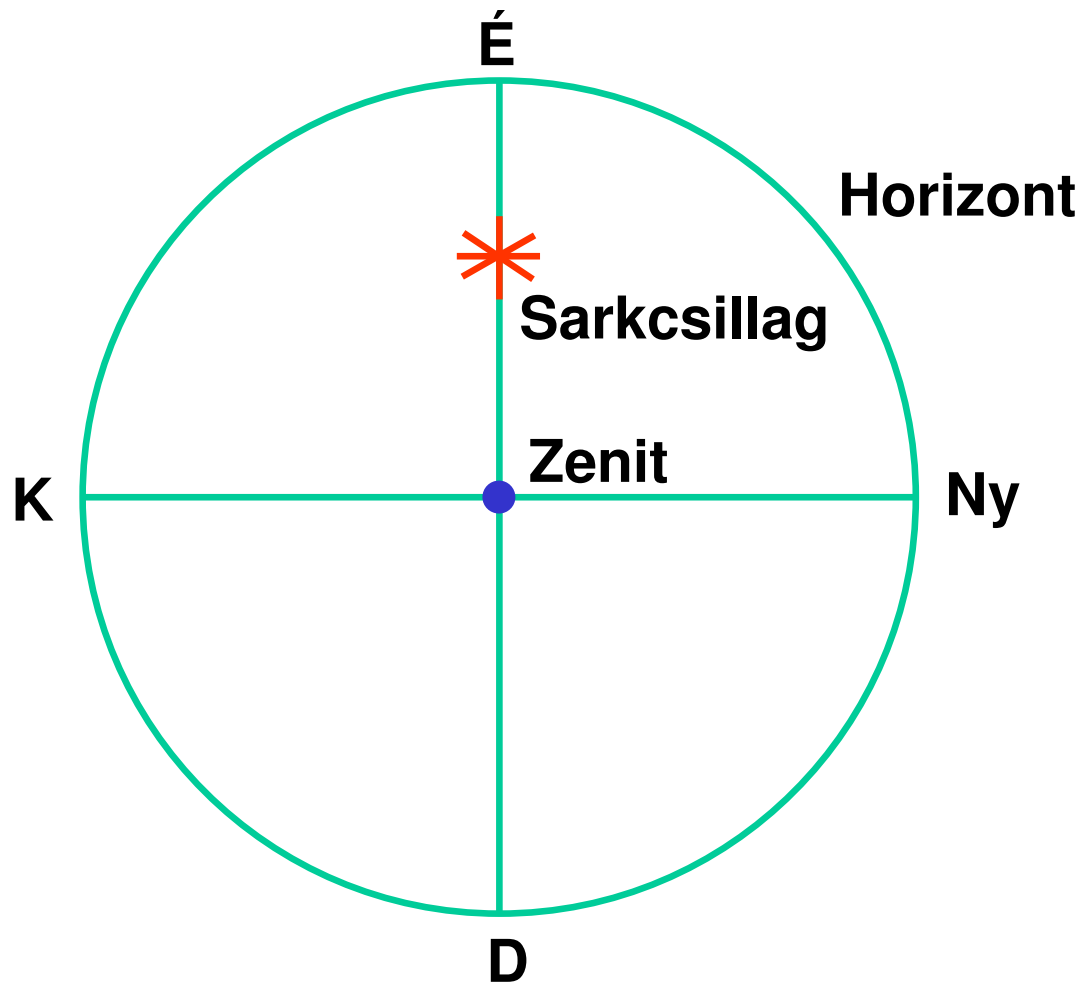
„fekszem a fűben,  
és rámnéz a Nap...”



# Hogy mozog a Nap az égen? Hogyan lehet ezt ábrázolni?

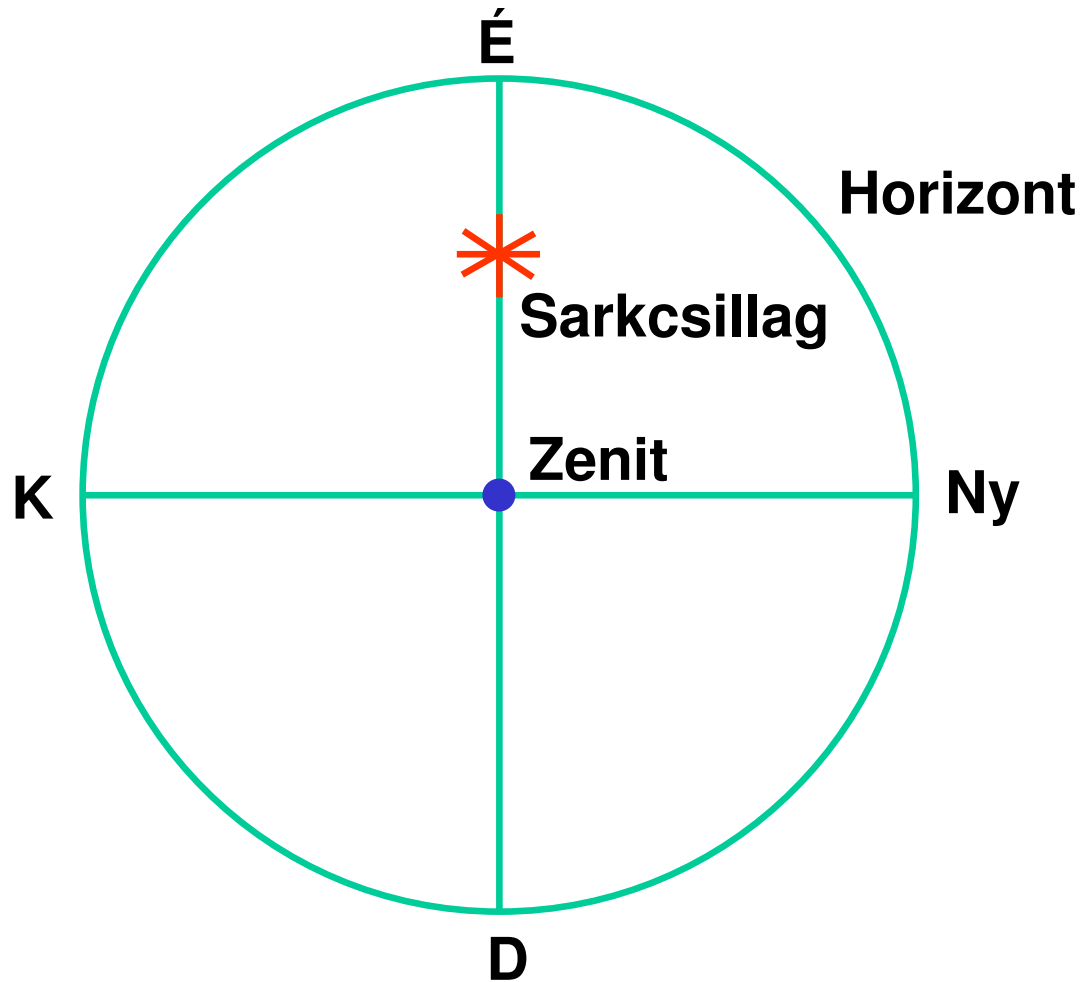


# Hogy mozog a Nap az égen? Hogyan lehet ezt ábrázolni?



Ezt látja maga  
fölött a fűben  
fekvő lusta fizikus

# Hogy mozog a Nap az égen? Hogyan lehet ezt ábrázolni?



Ezt látja maga  
fölött a fűben  
fekvő lusta fizikus

A még lustább  
fizikus  
nem nézi,  
hanem lefotózza!

# Hogy mozog a Nap az égen? Hogyan lehet ezt ábrázolni?

Halszemoptikával – ez az egész égboltot lefotózza!



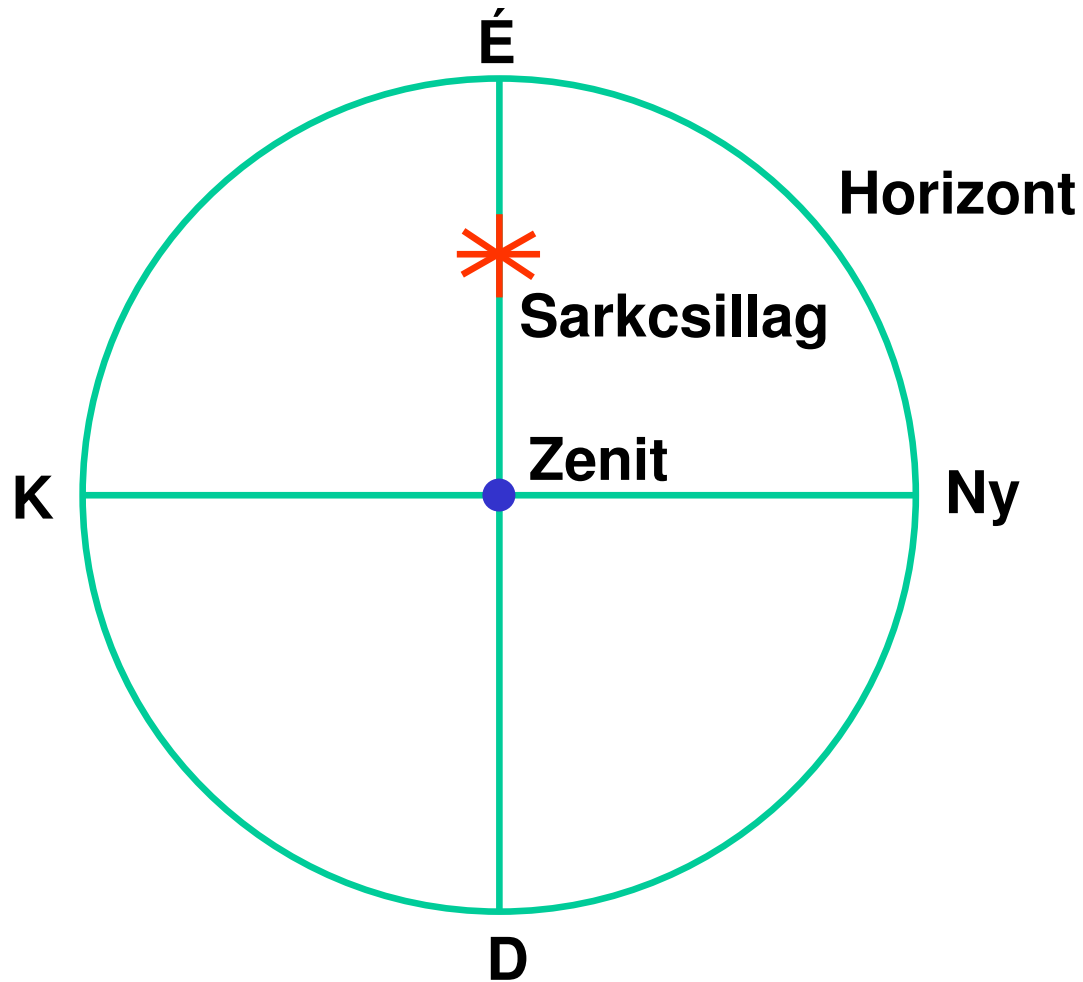


# Hogy mozog a Nap az égen? Hogyan lehet ezt ábrázolni?

Halszemoptikával – ez az egész égboltot lefotózza!



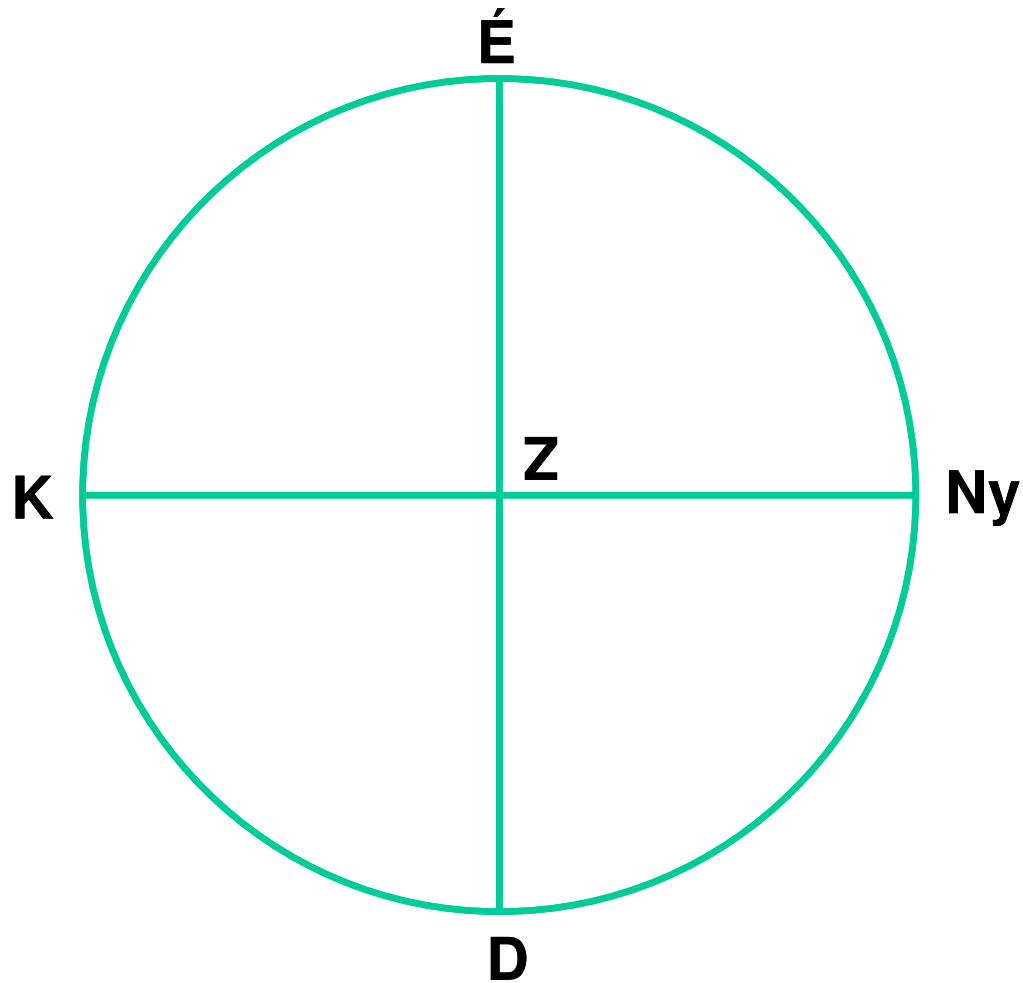
# Hogy mozog a Nap az égen? Hogyan lehet ezt ábrázolni?



# Mérsékelt égöv, északi félteke

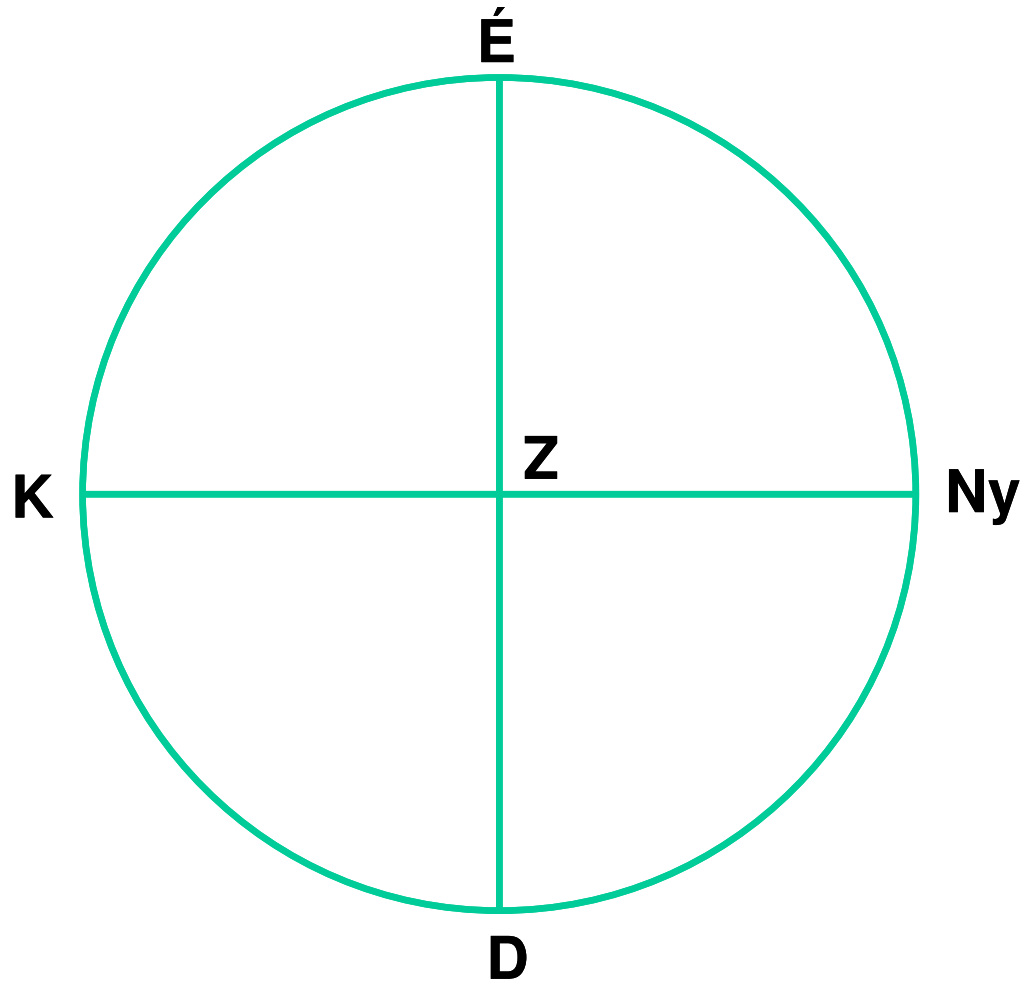


# Mérsékelt égöv, északi félteke



# Mérsékelt égöv, északi félteke

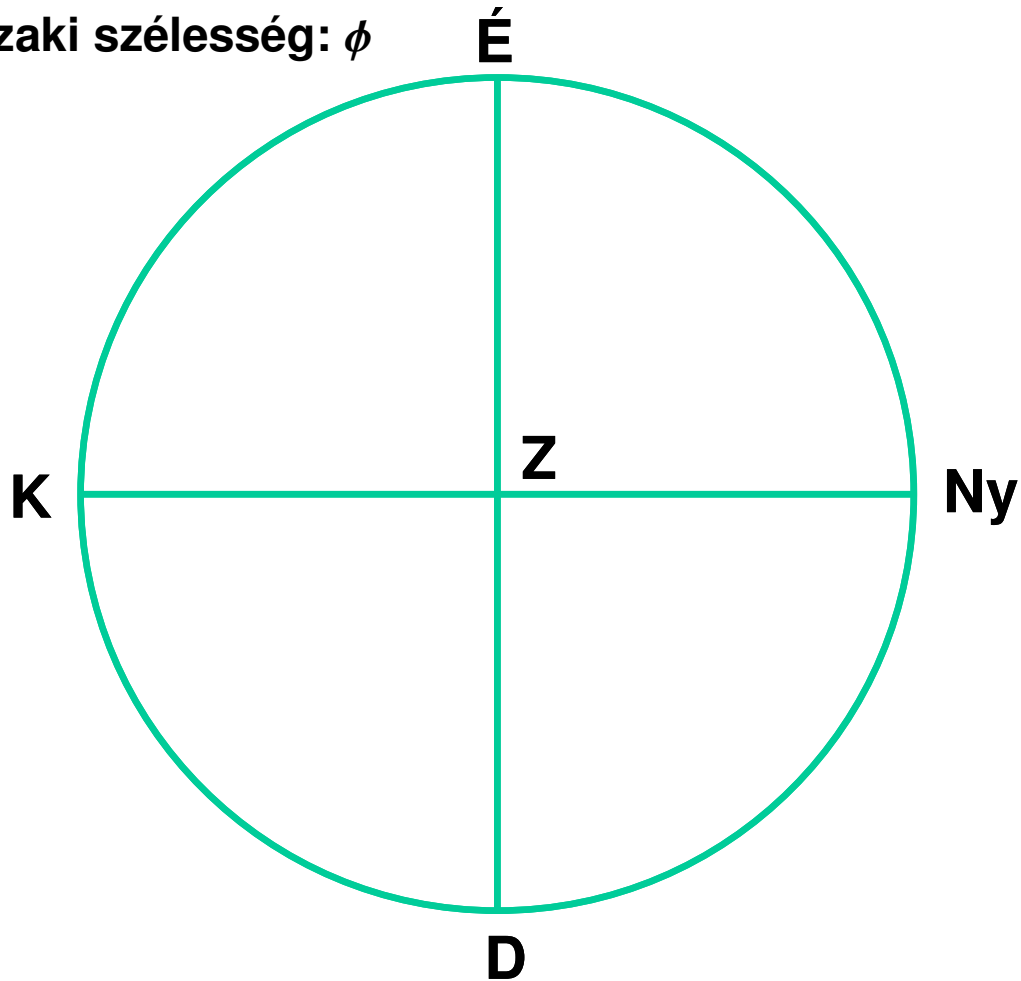
„fekszem a fűben,  
és rámnéz a Nap...”



# Mérsékelt égöv, északi félteke

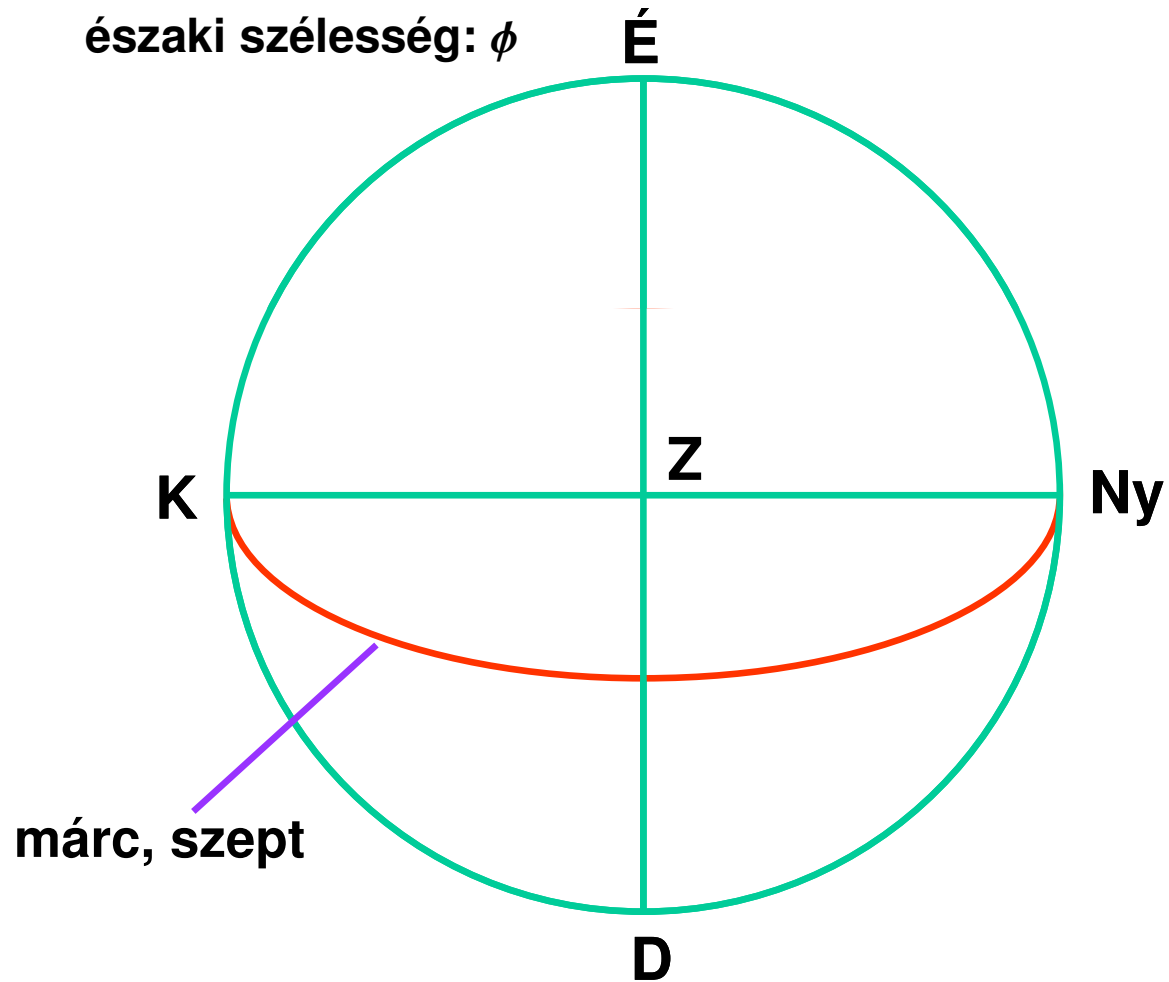
„fekszem a fűben,  
és rámnéz a Nap...”

északi szélesség:  $\phi$



# Mérsékelt égöv, északi félteke

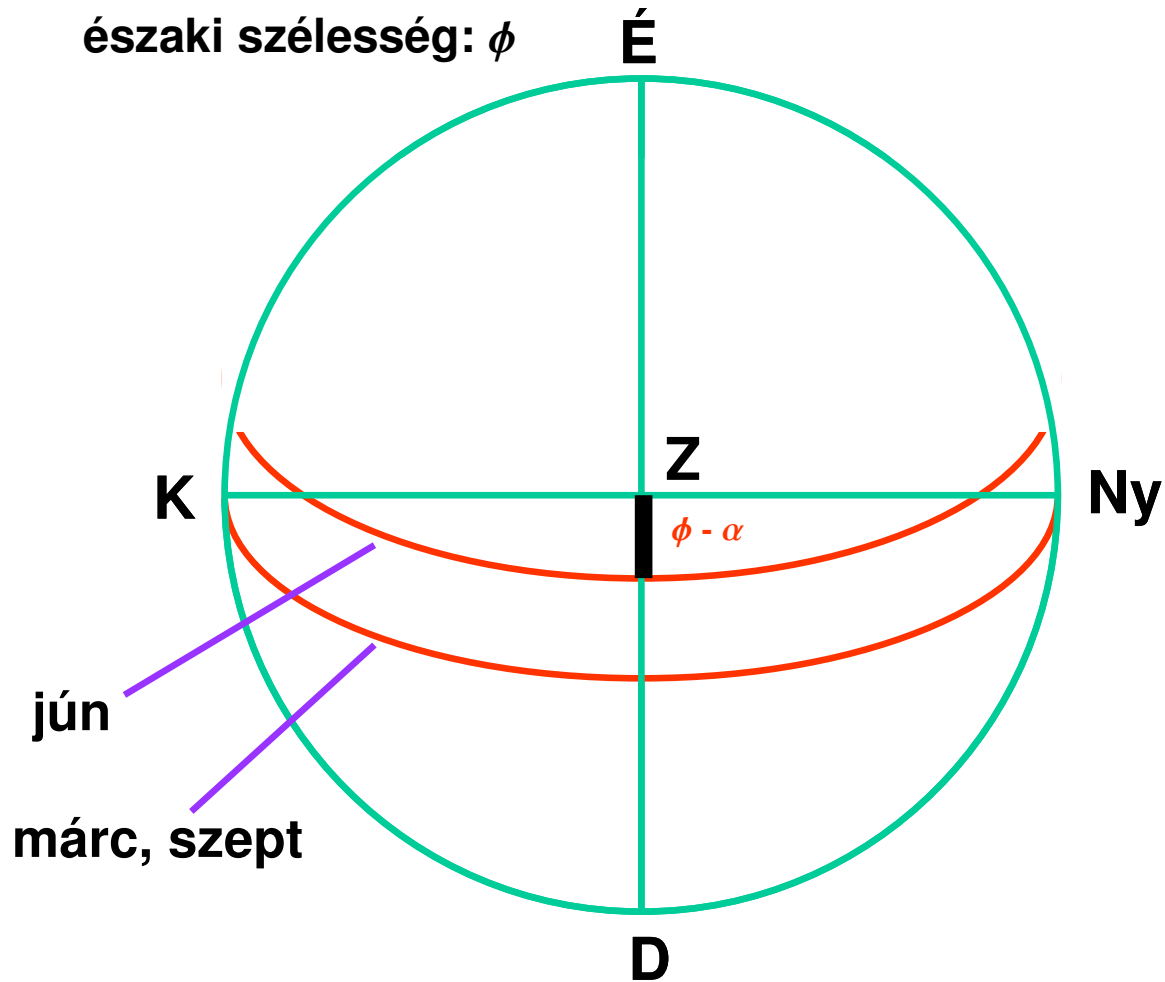
„fekszem a fűben,  
és rámnéz a Nap...”





# Mérsékelt égöv, északi félteke

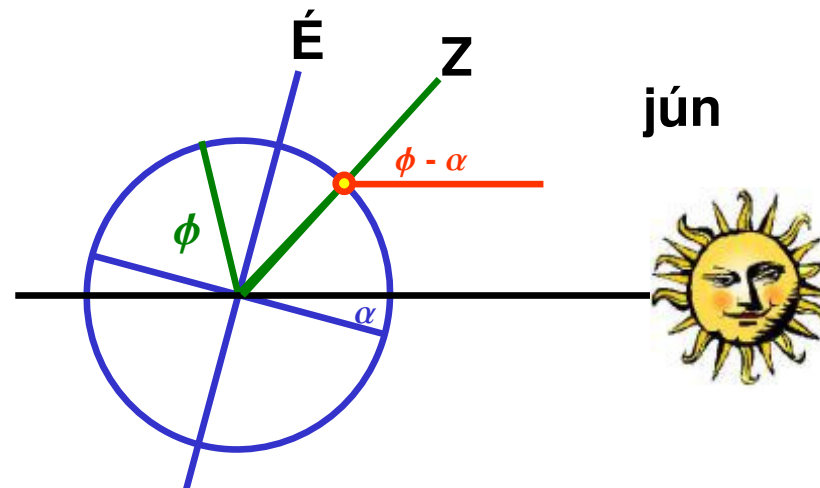
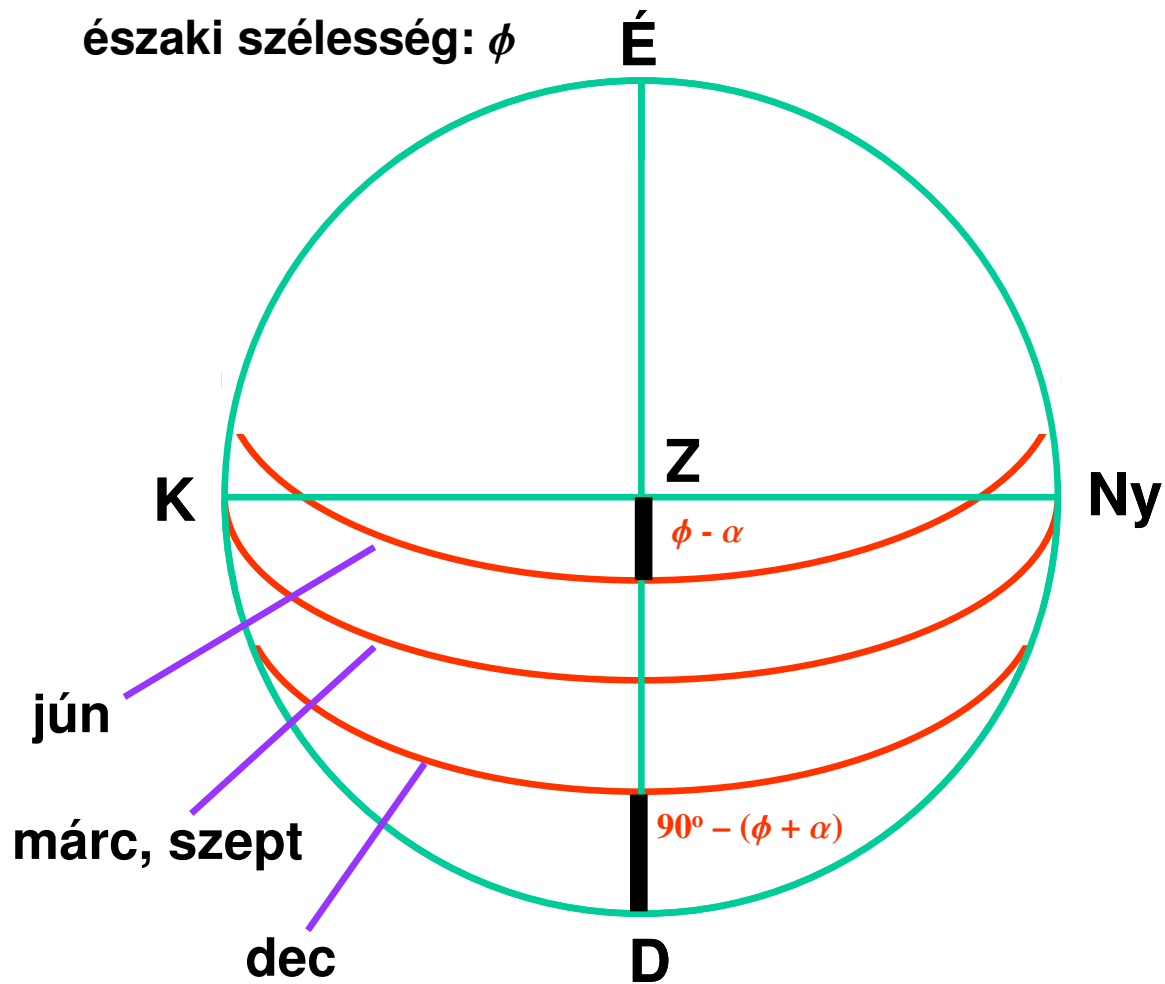
„fekszem a fűben,  
és rámnéz a Nap...”





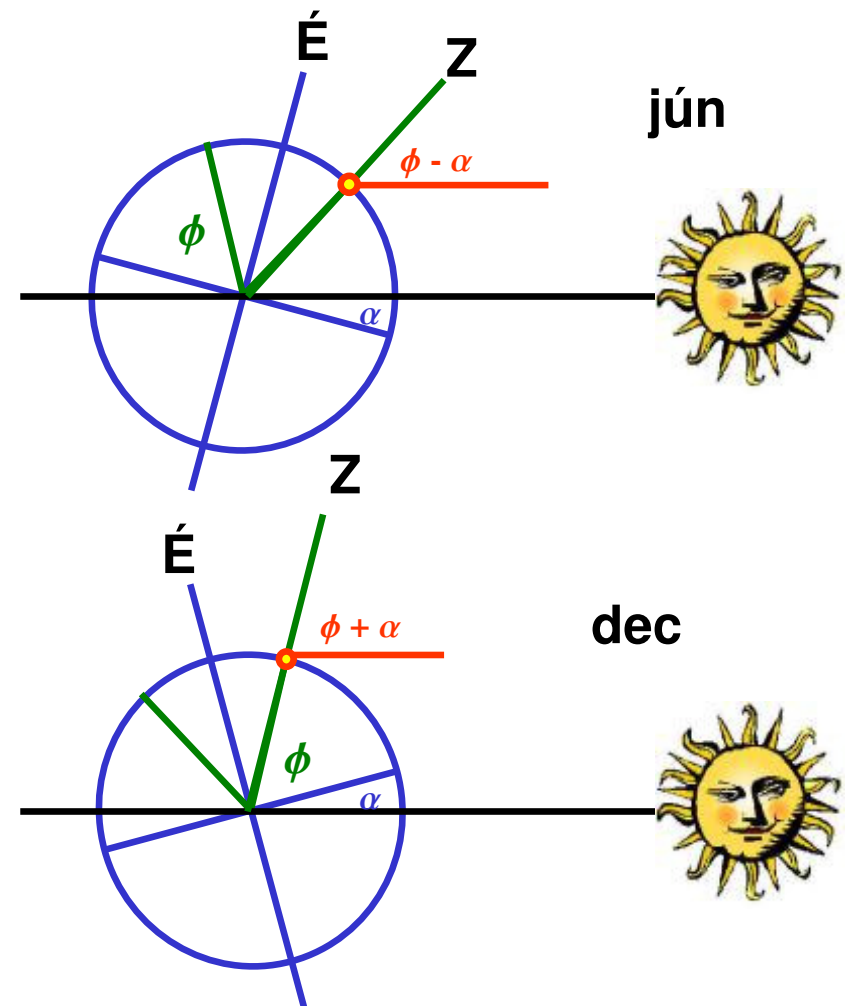
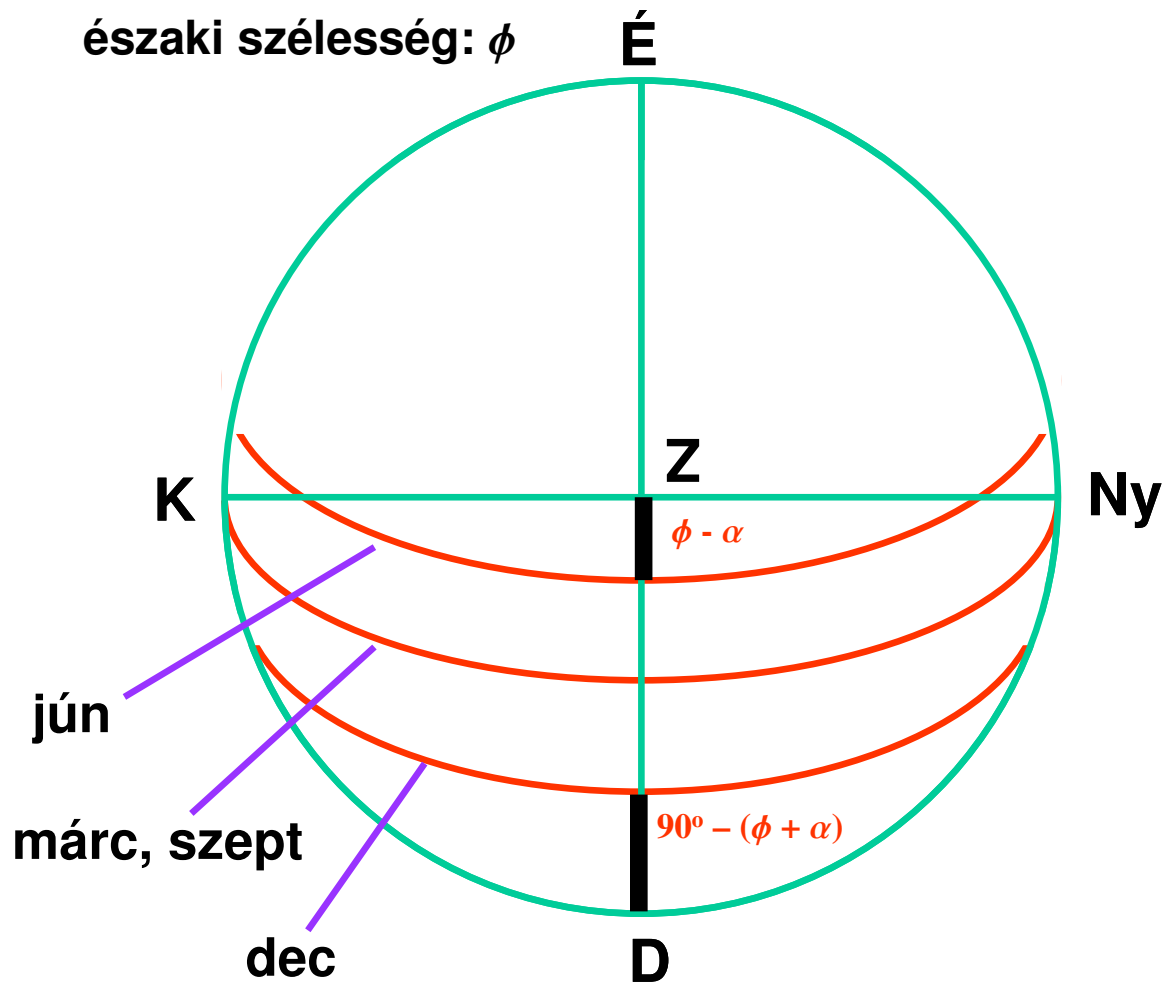
# Mérsékelt égöv, északi félteke

északi szélesség:  $\phi$



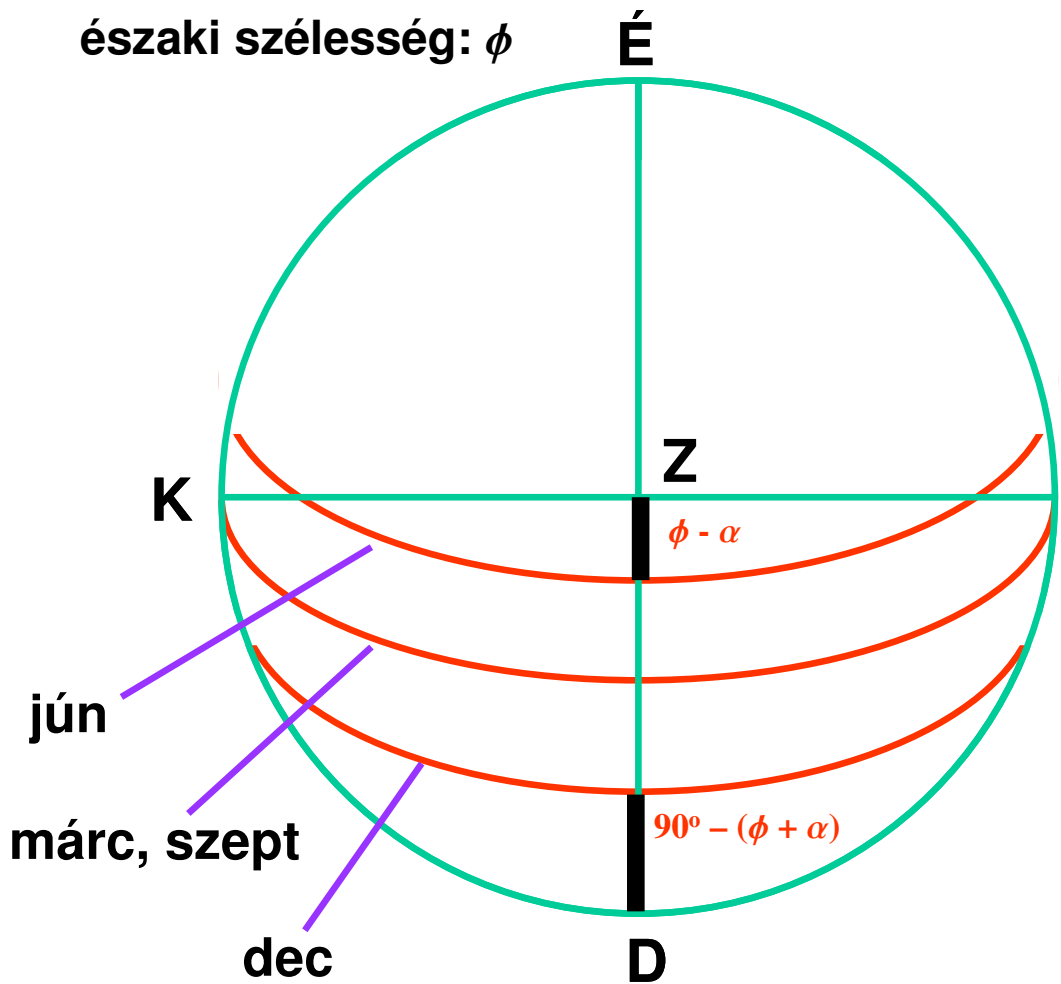
# Mérsékelt égöv, északi félteke

északi szélesség:  $\phi$

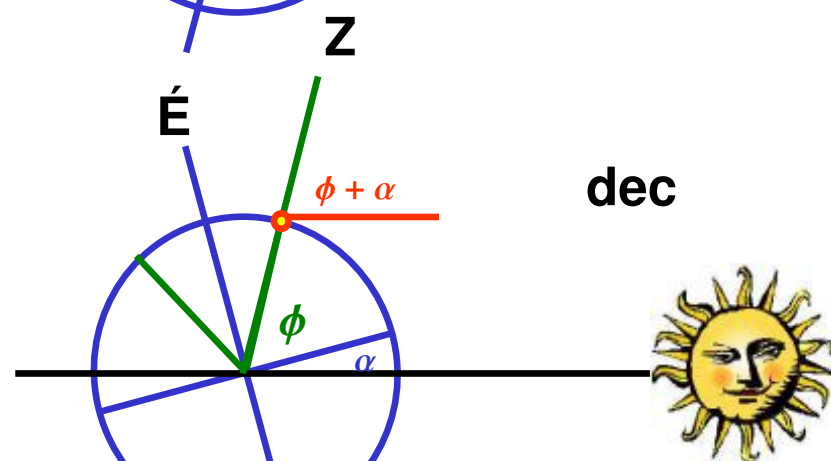
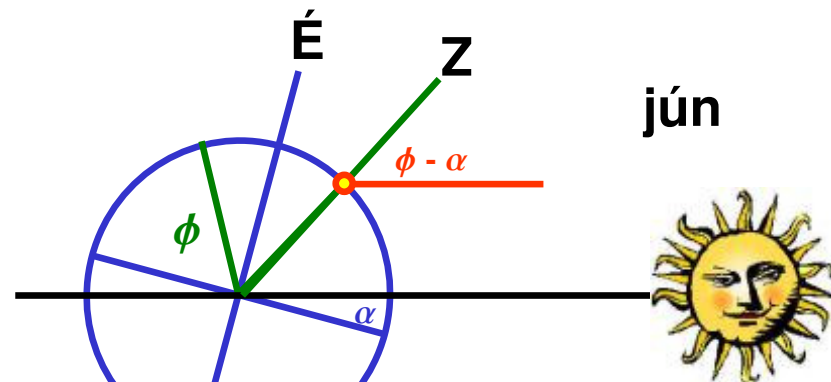


# Mérsékelt égöv, északi félteke

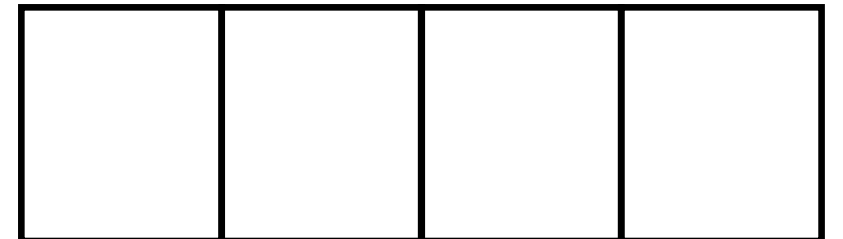
északi szélesség:  $\phi$



Ny



besugárzás

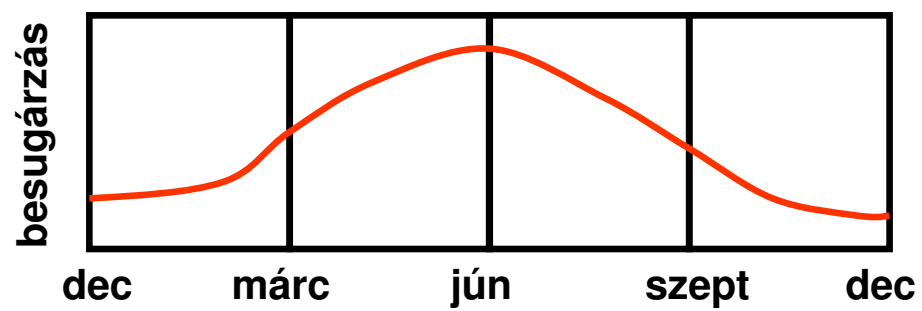
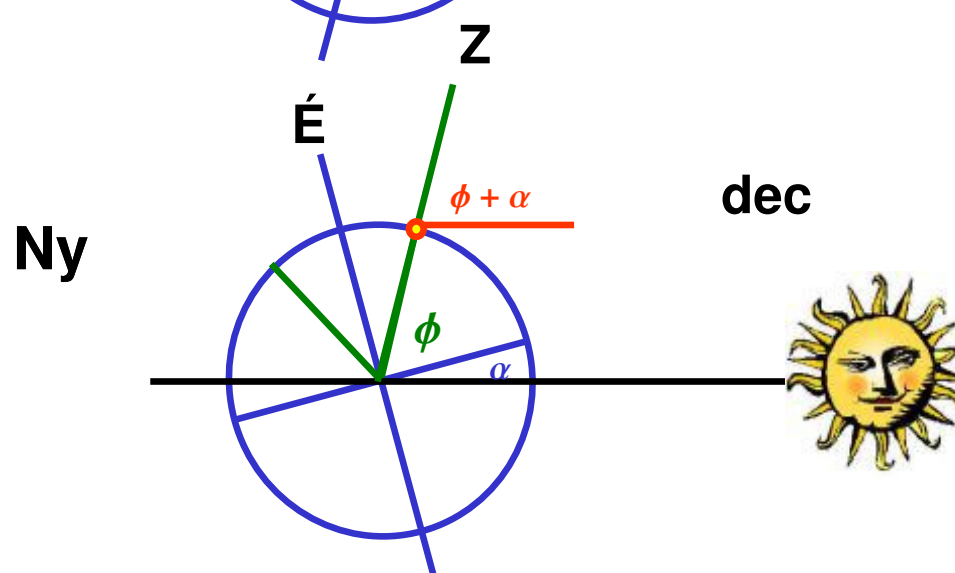
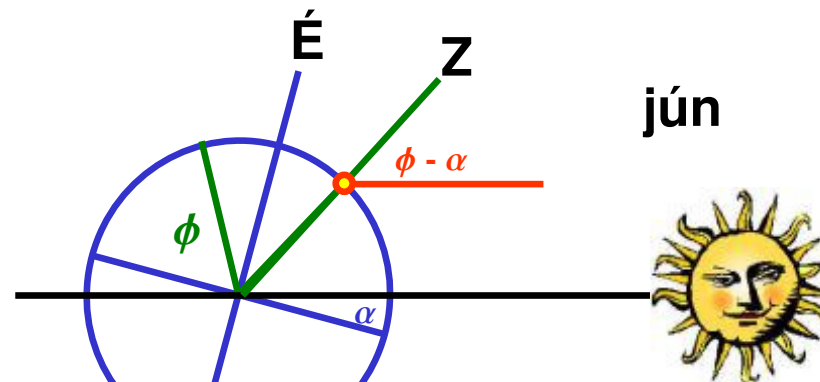
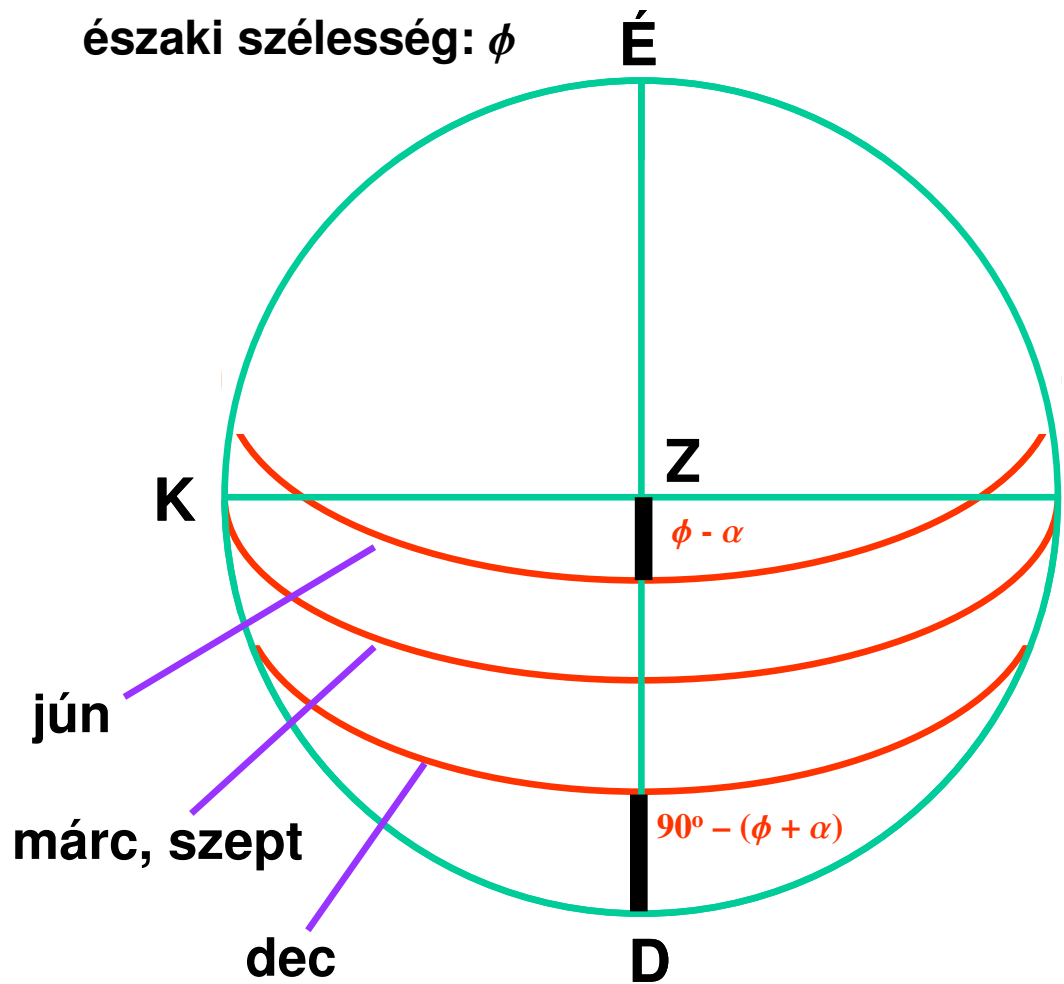


dec márc jún szept dec



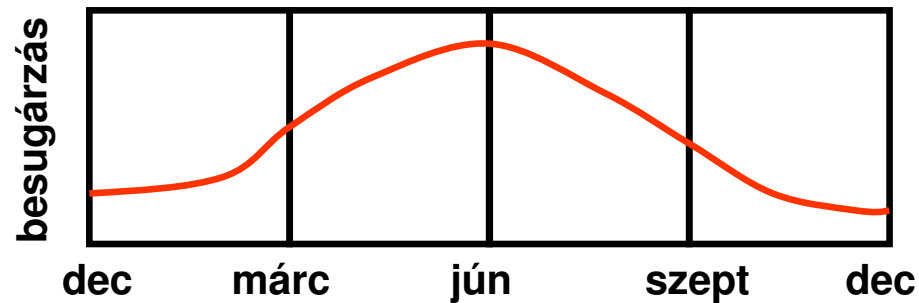
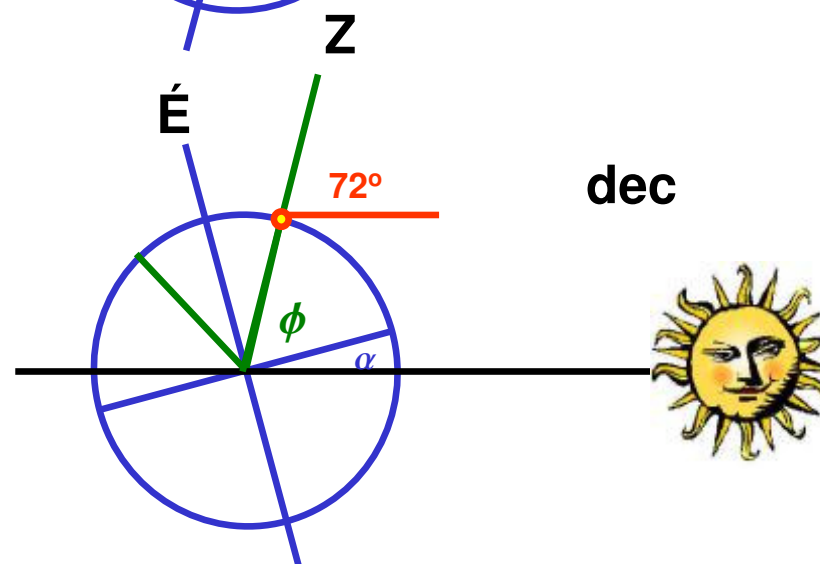
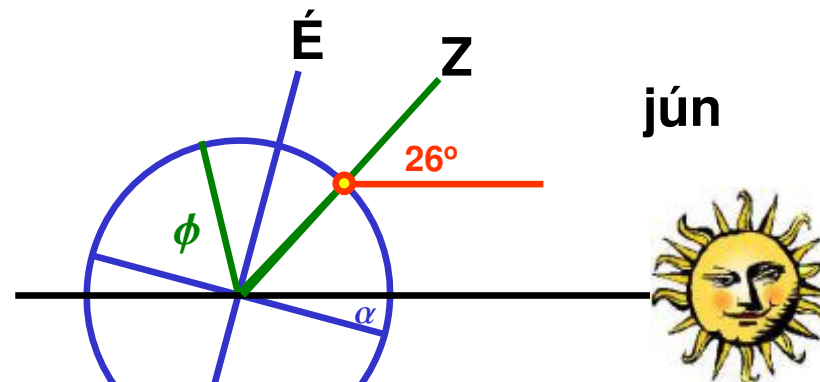
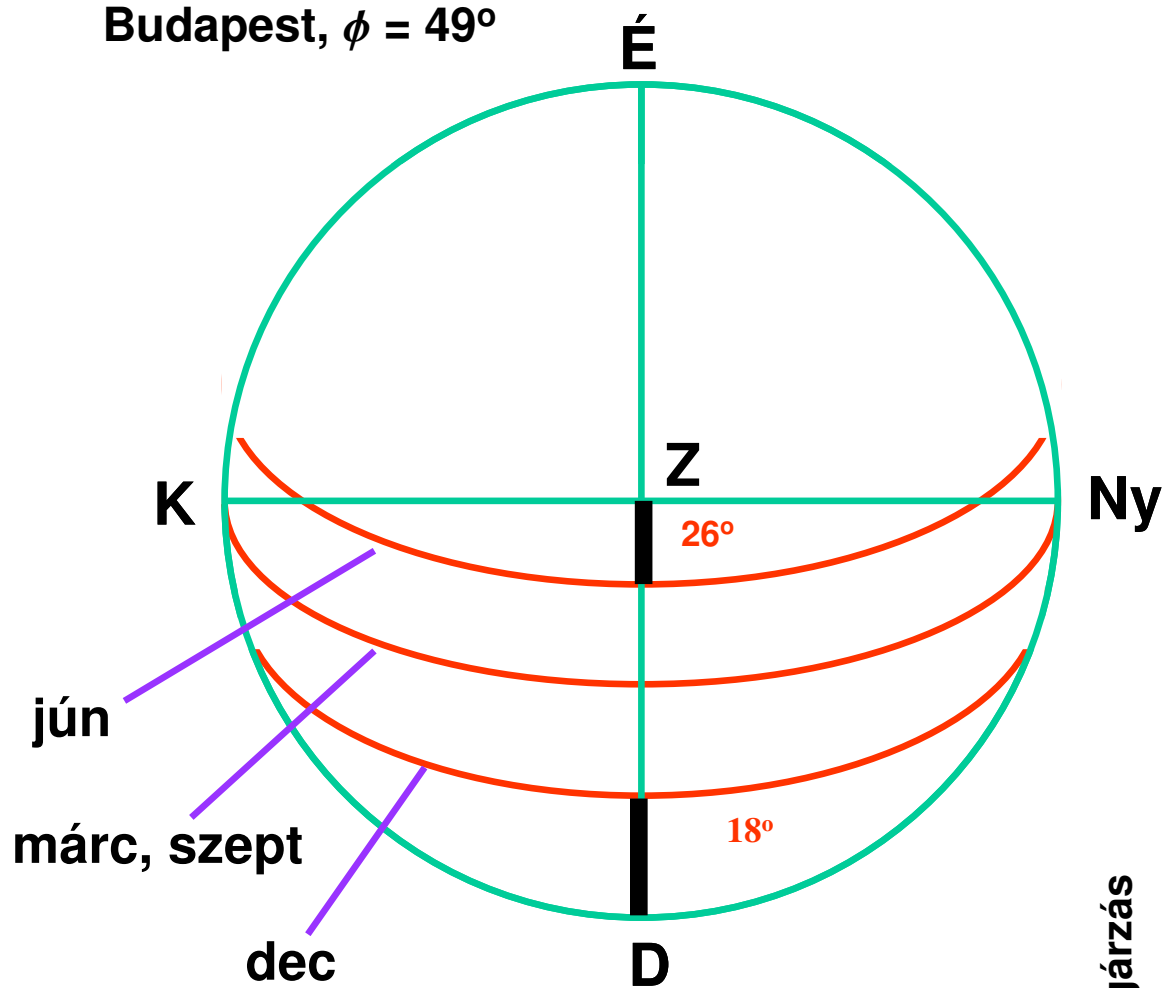
# Mérsékelt égöv, északi félteke

északi szélesség:  $\phi$



# Mérsékelt égöv, északi félteke

Budapest,  $\phi = 49^\circ$





# Sarkvidék, északi félteke



# Sarkvidék, északi félteke

„fekszem a jégen,  
és rámnéz a Nap...”



# Sarkvidék, északi félteke

„fekszem a jégen,  
és rámnéz a Nap...”

Sarkvidék: ahol vannak napok,  
amikor egyáltalán nem kel fel a Nap



# Sarkvidék, északi félteke

„fekszem a jégen,  
és rámnéz a Nap...”

északi szélesség:  $\phi$

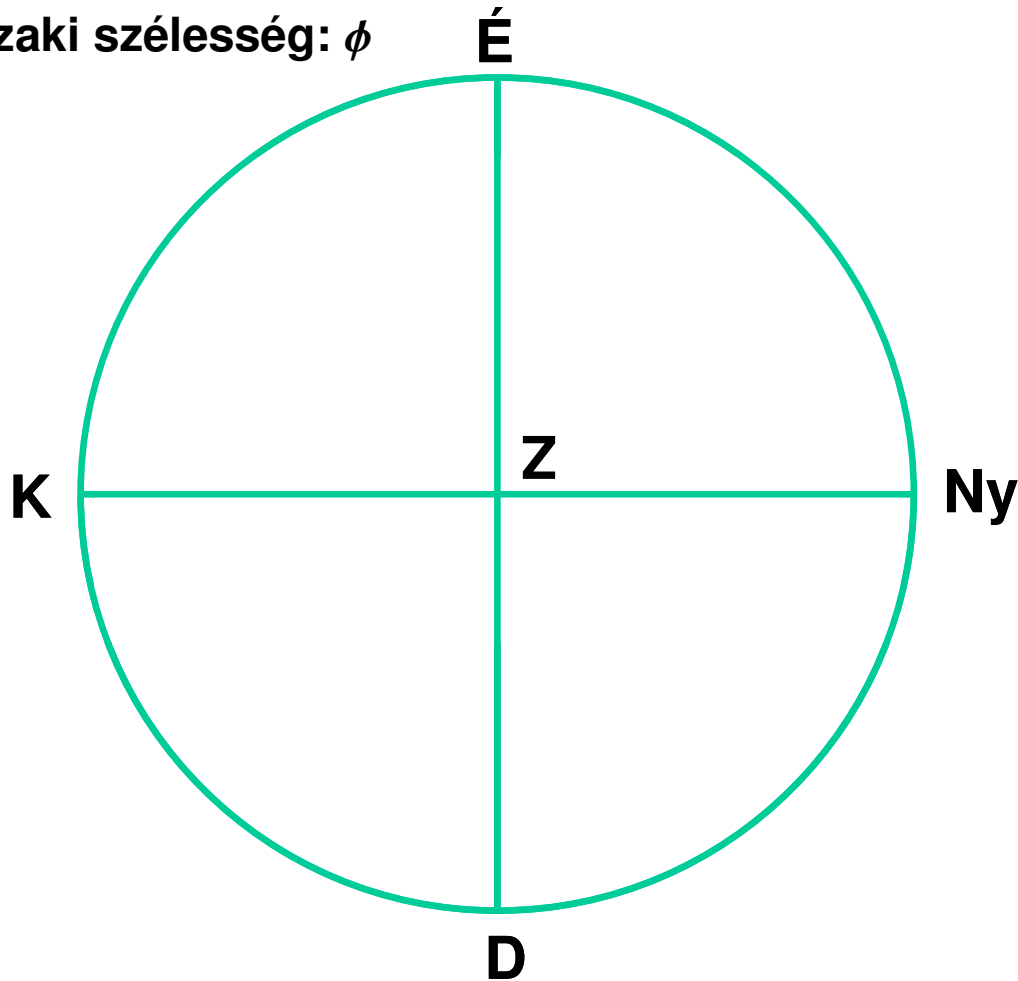
Sarkvidék: ahol vannak napok,  
amikor egyáltalán nem kel fel a Nap



# Sarkvidék, északi félteke

„fekszem a jégen,  
és rámnéz a Nap...”

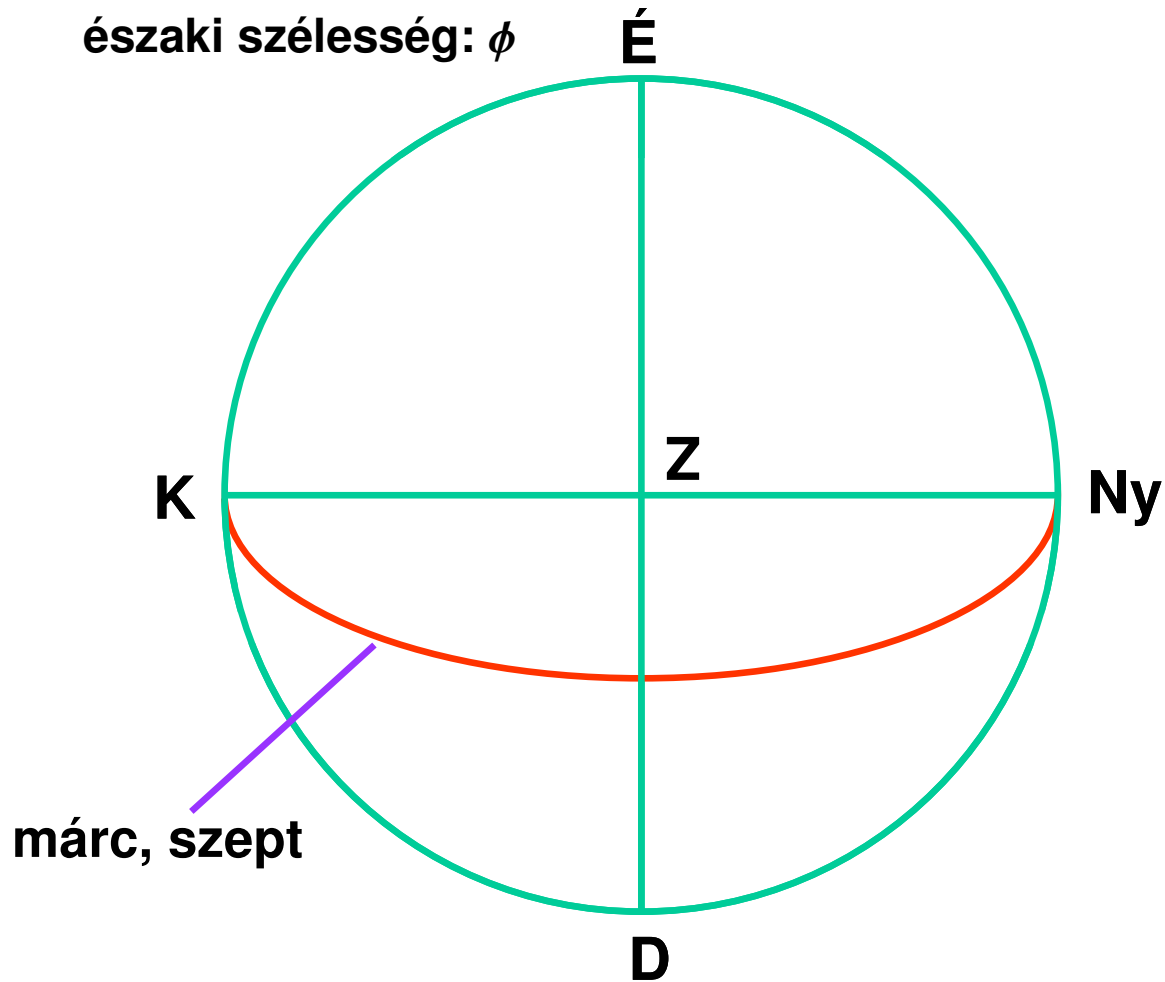
északi szélesség:  $\phi$



Sarkvidék: ahol vannak napok,  
amikor egyáltalán nem kel fel a Nap

# Sarkvidék, északi félteke

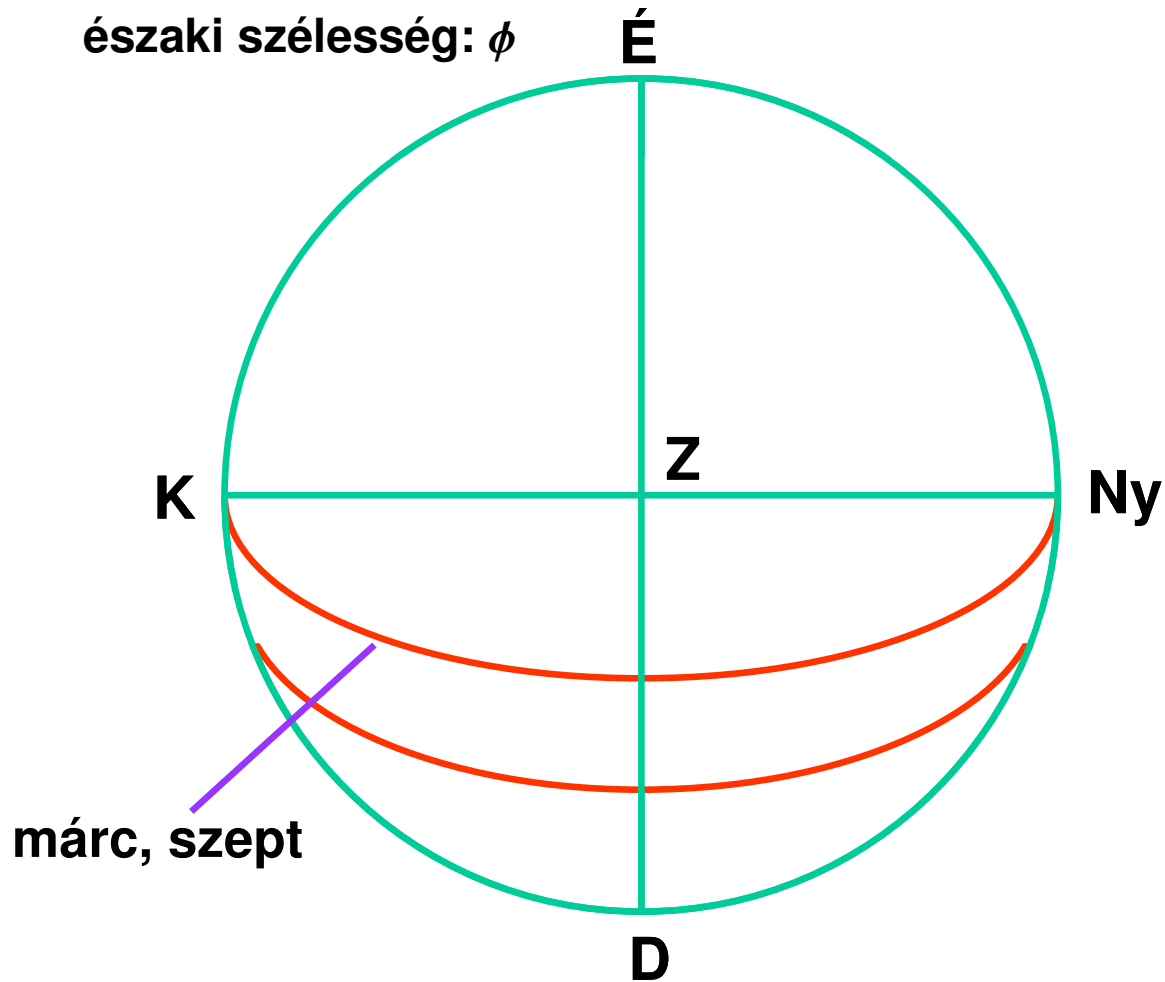
„fekszem a jégen,  
és rámnéz a Nap...”



Sarkvidék: ahol vannak napok,  
amikor egyáltalán nem kel fel a Nap

# Sarkvidék, északi félteke

„fekszem a jégen,  
és rámnéz a Nap...”

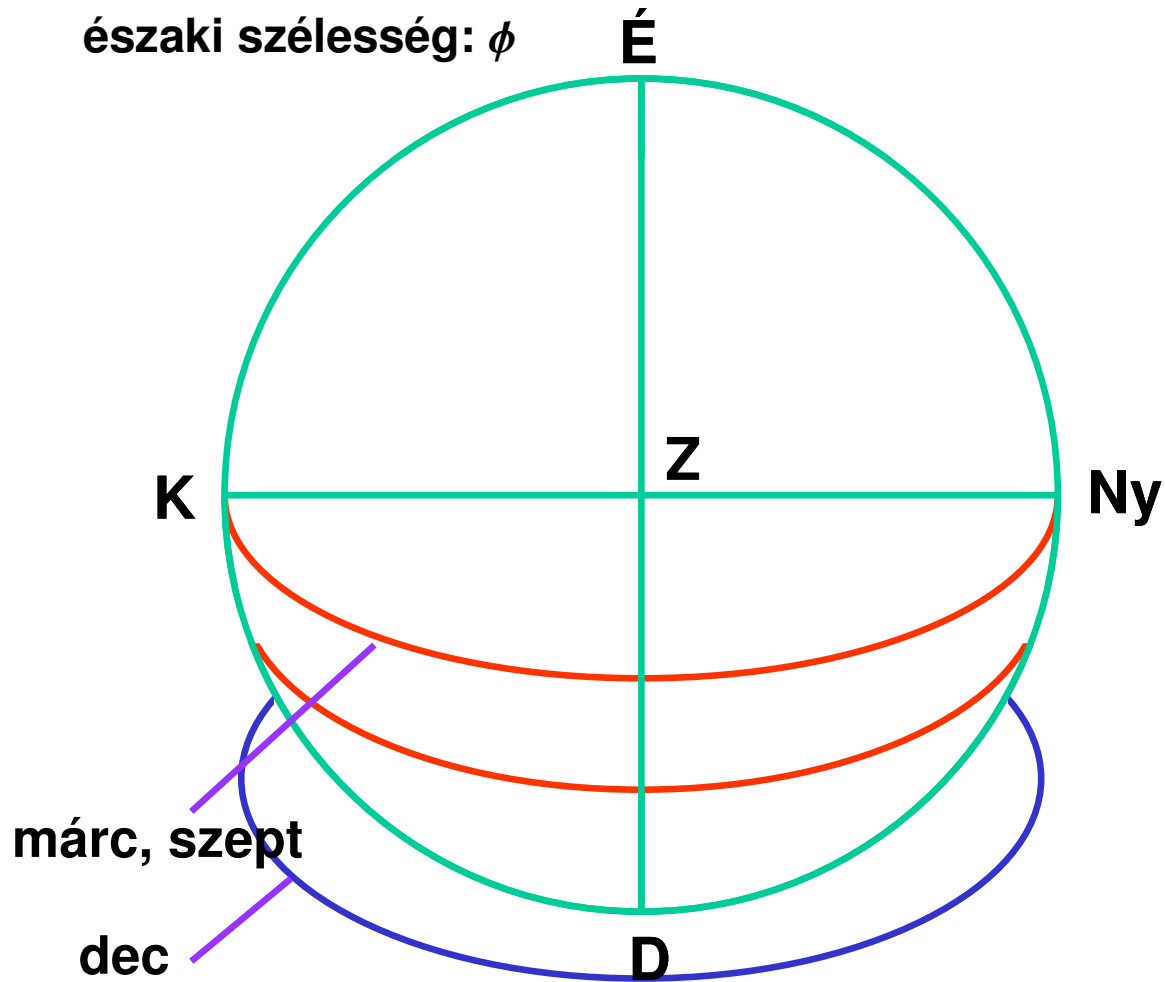


Sarkvidék: ahol vannak napok,  
amikor egyáltalán nem kel fel a Nap



# Sarkvidék, északi félteke

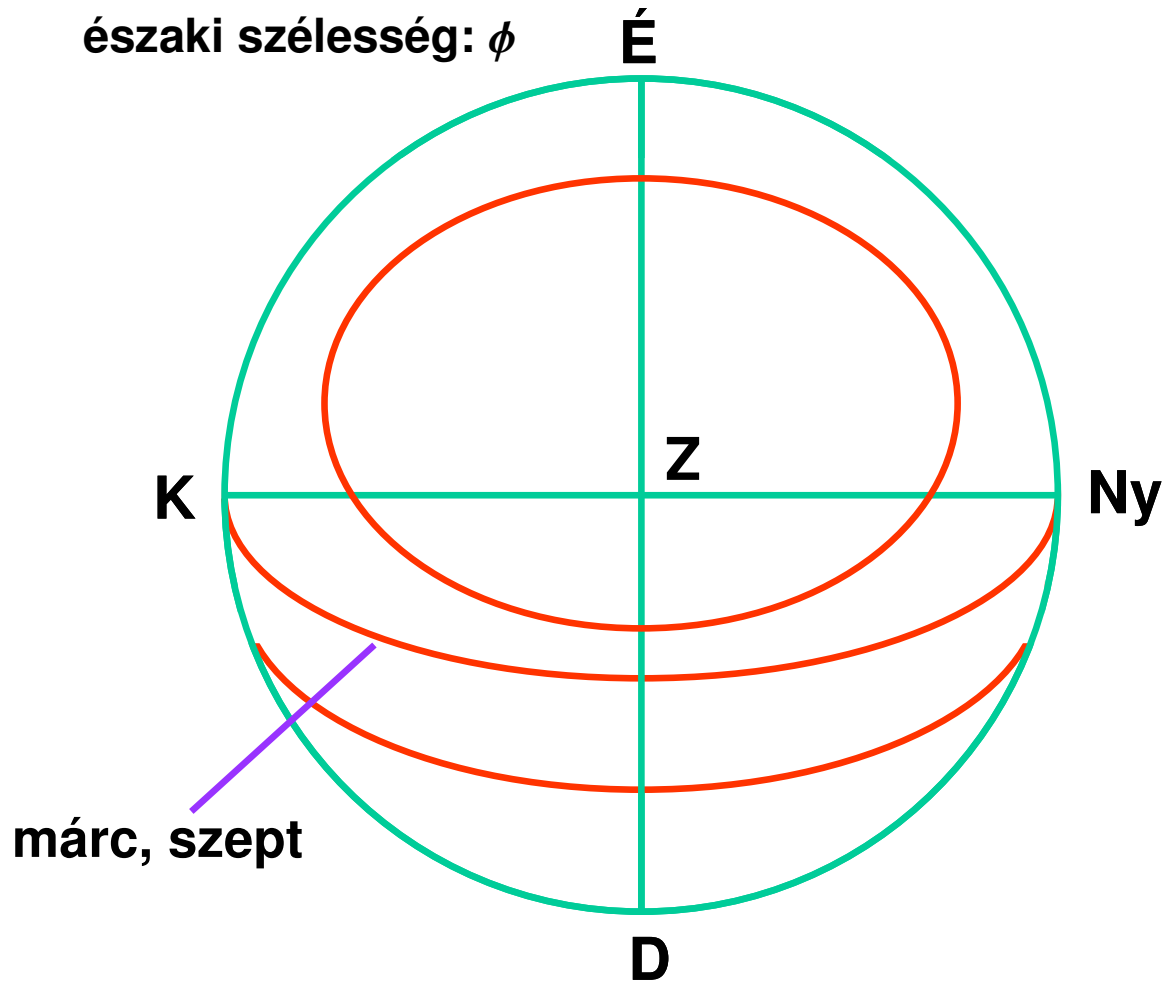
„fekszem a jégen,  
és rámnéz a Nap...”



Sarkvidék: ahol vannak napok,  
amikor egyáltalán nem kel fel a Nap

# Sarkvidék, északi félteke

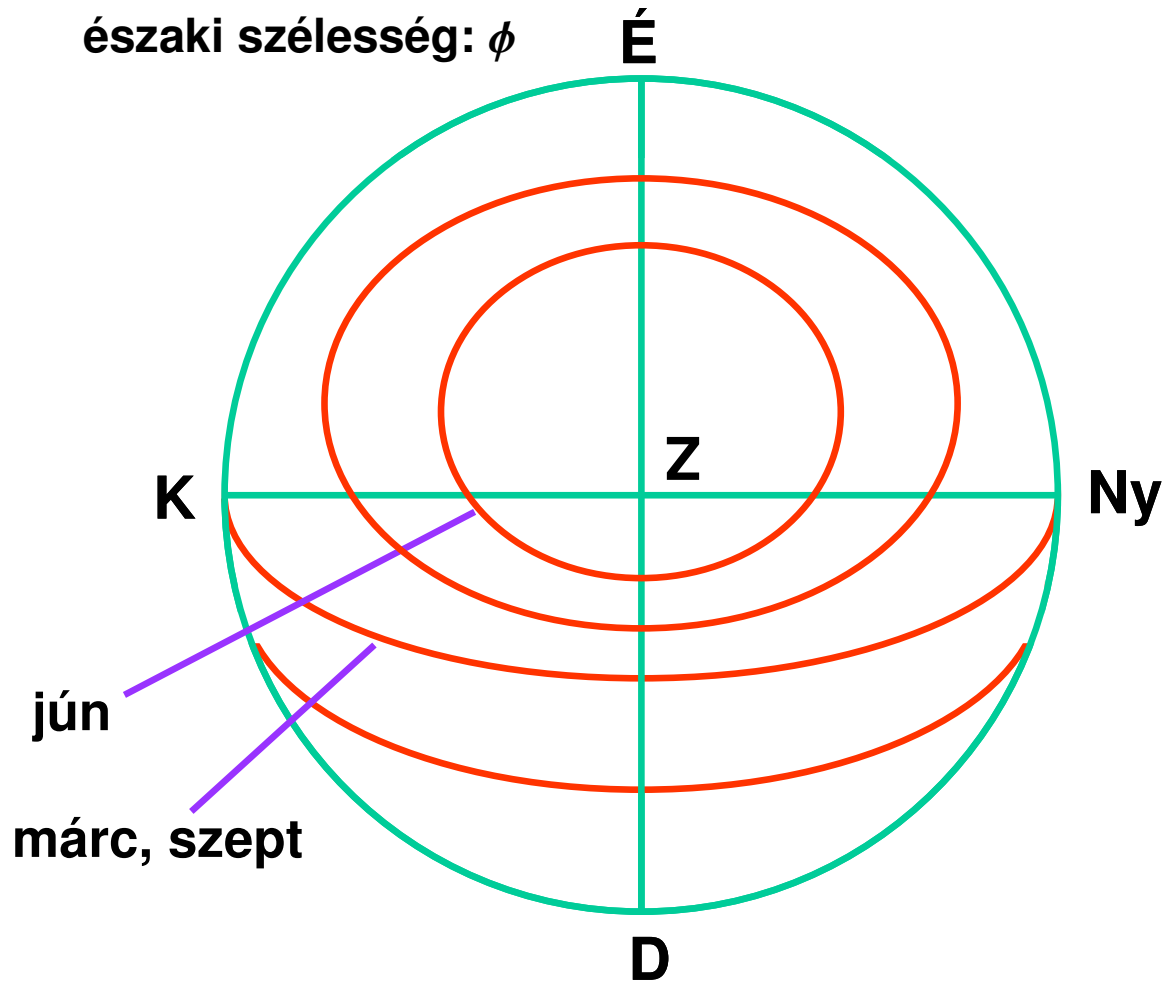
„fekszem a jégen,  
és rámnéz a Nap...”



Sarkvidék: ahol vannak napok,  
amikor egyáltalán nem kel fel a Nap

# Sarkvidék, északi félteke

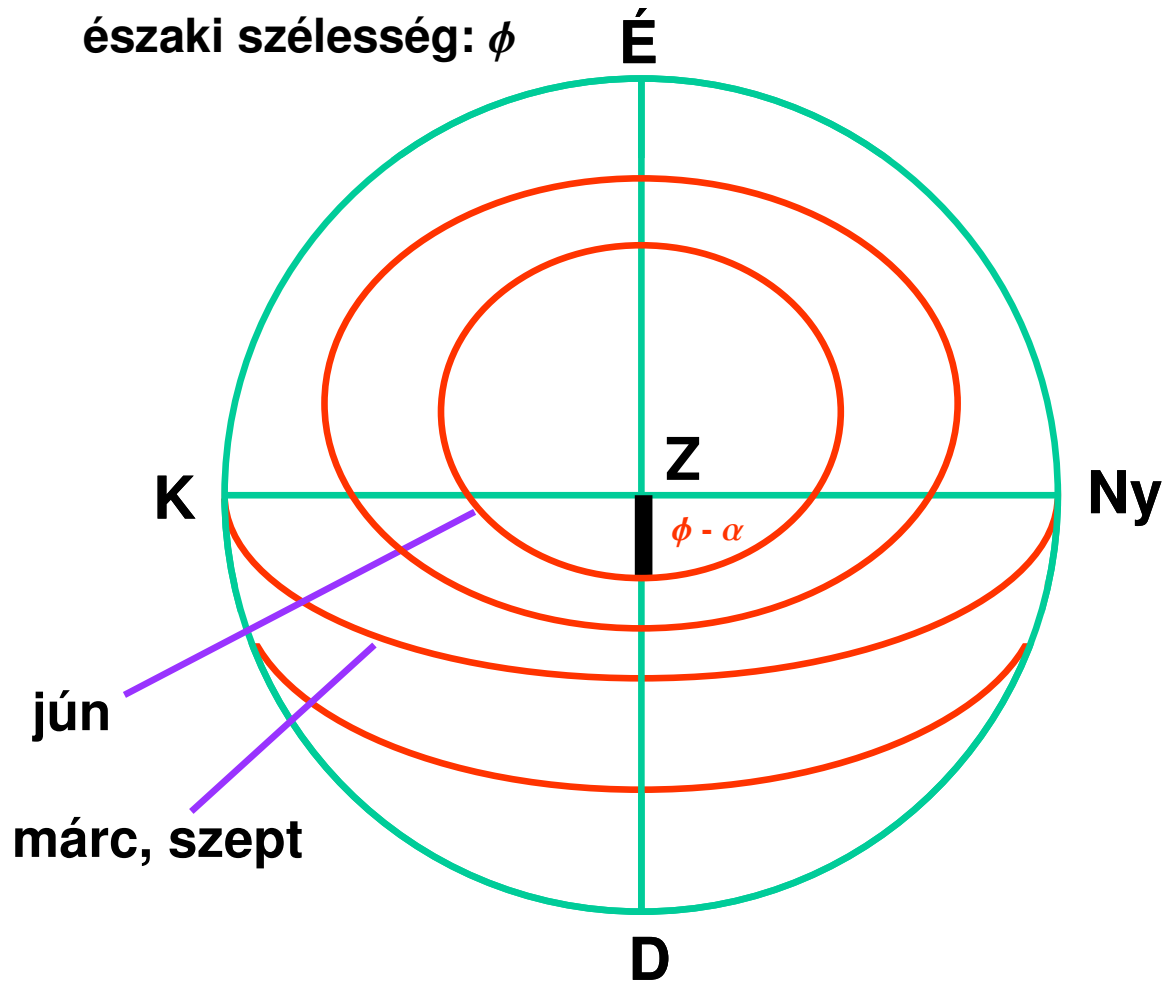
„fekszem a jégen,  
és rámnéz a Nap...”



Sarkvidék: ahol vannak napok,  
amikor egyáltalán nem kel fel a Nap

# Sarkvidék, északi félteke

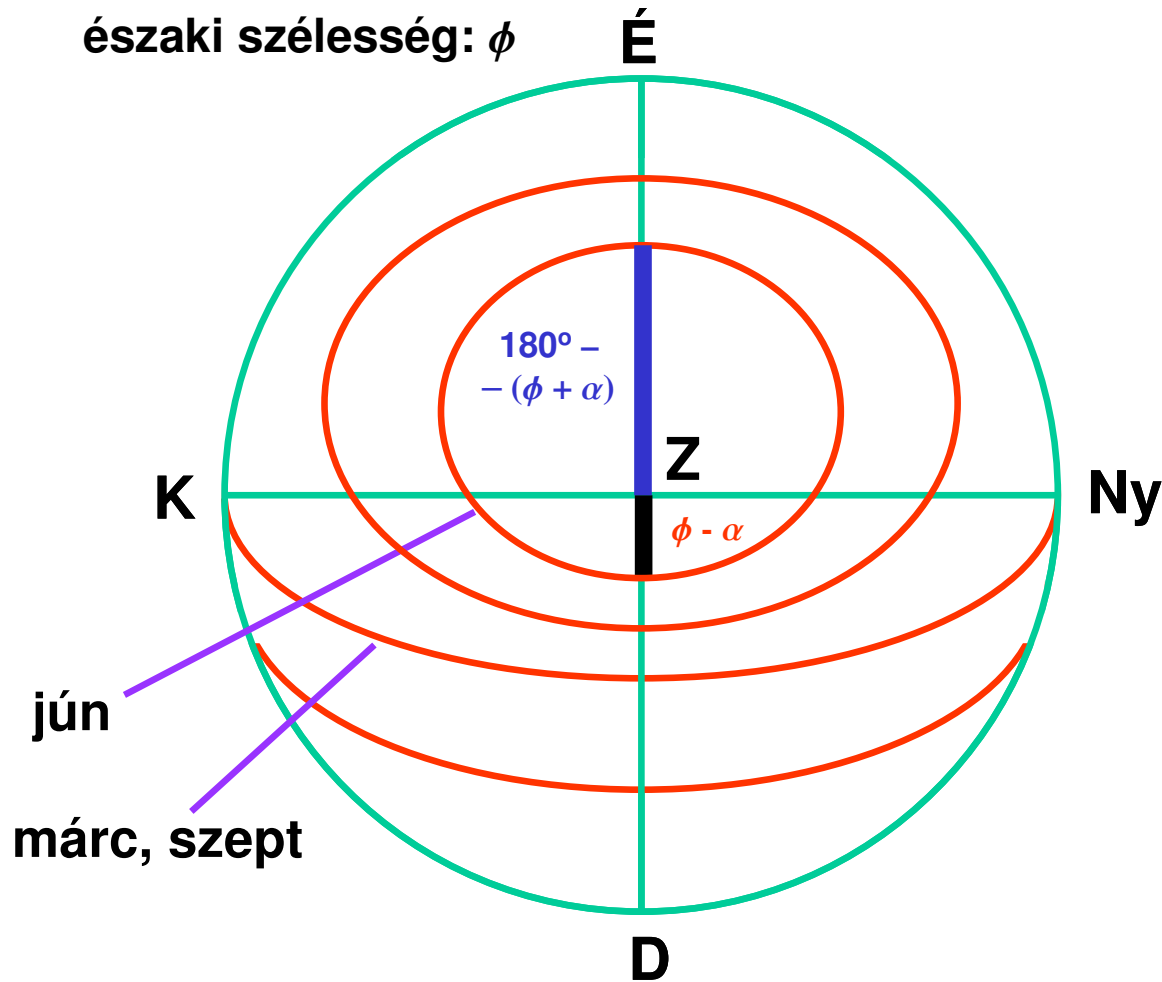
„fekszem a jégen,  
és rámnéz a Nap...”



Sarkvidék: ahol vannak napok,  
amikor egyáltalán nem kel fel a Nap

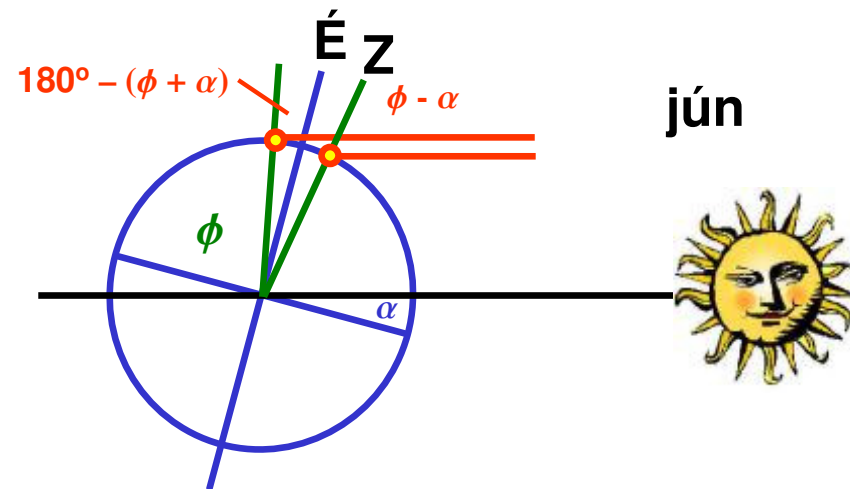
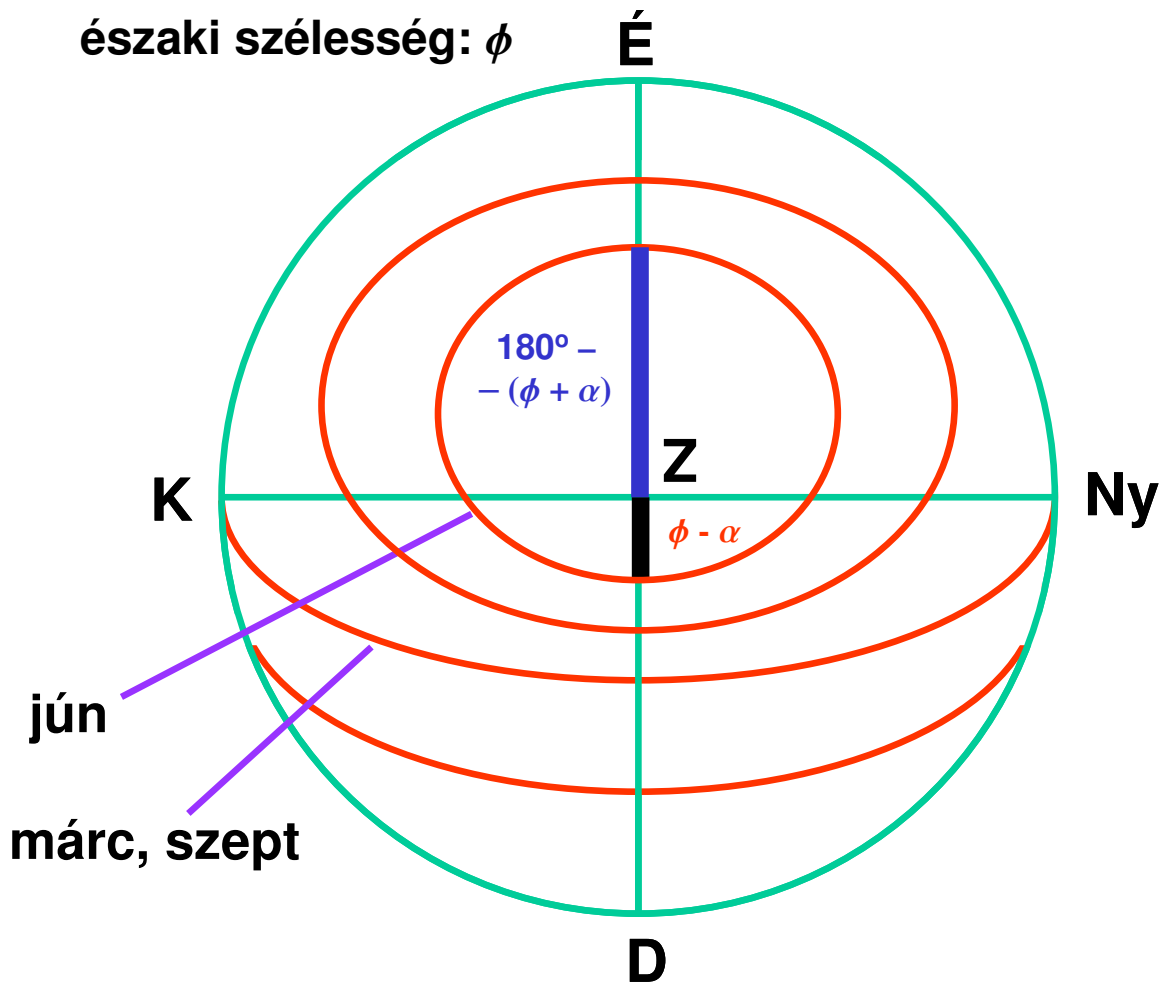
# Sarkvidék, északi félteke

„fekszem a jégen,  
és rámnéz a Nap...”



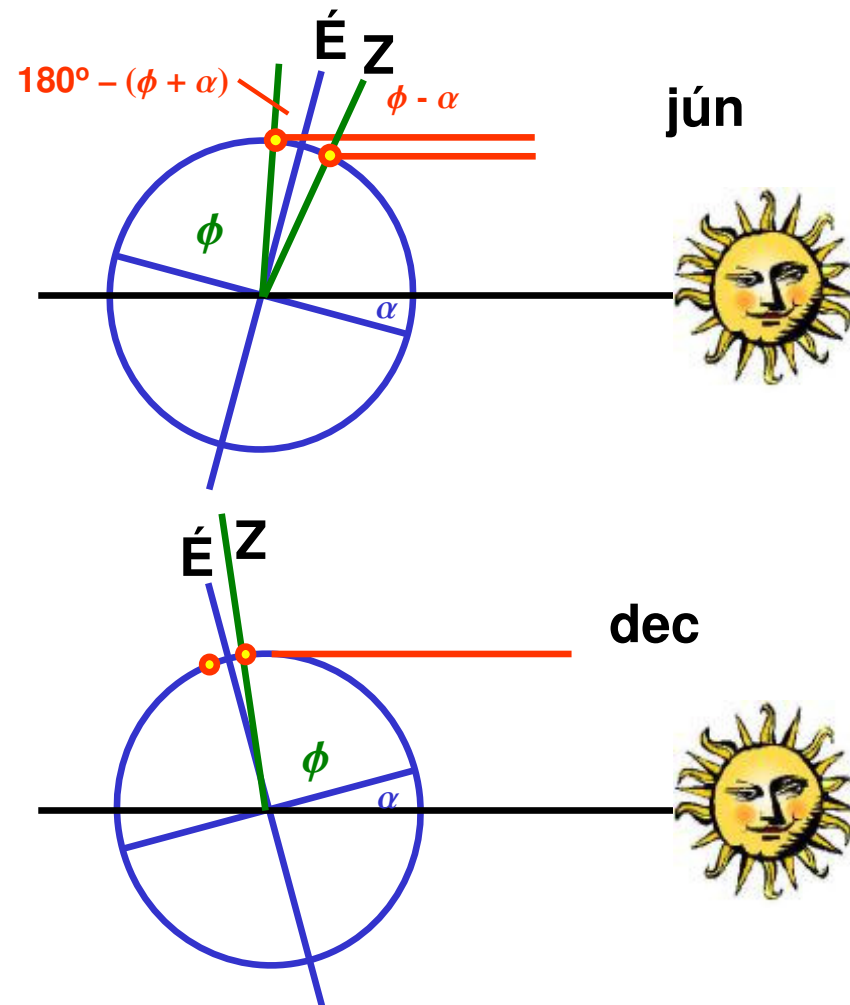
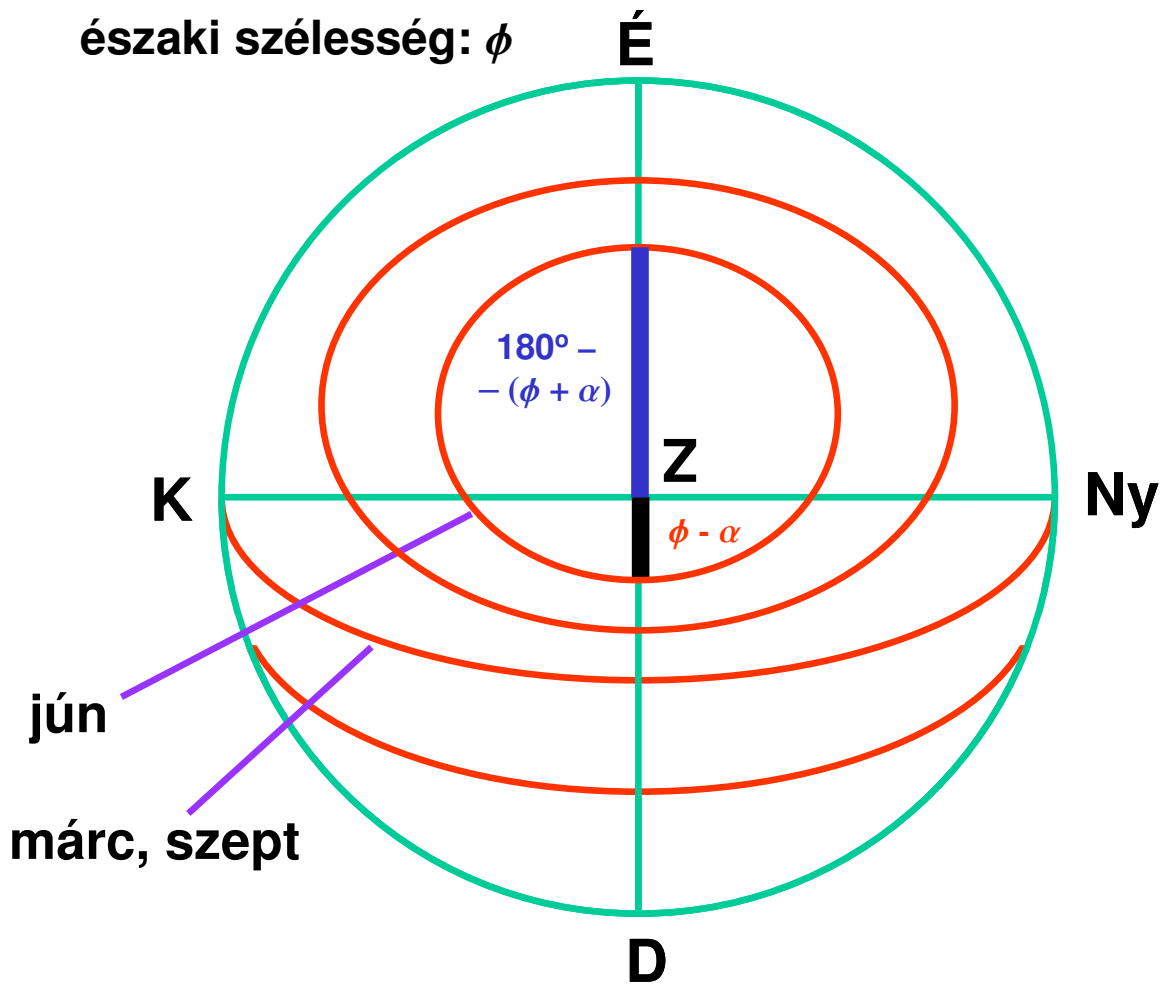
Sarkvidék: ahol vannak napok,  
amikor egyáltalán nem kel fel a Nap

# Sarkvidék, északi félteke



Sarkvidék: ahol vannak napok,  
amikor egyáltalán nem kel fel a Nap

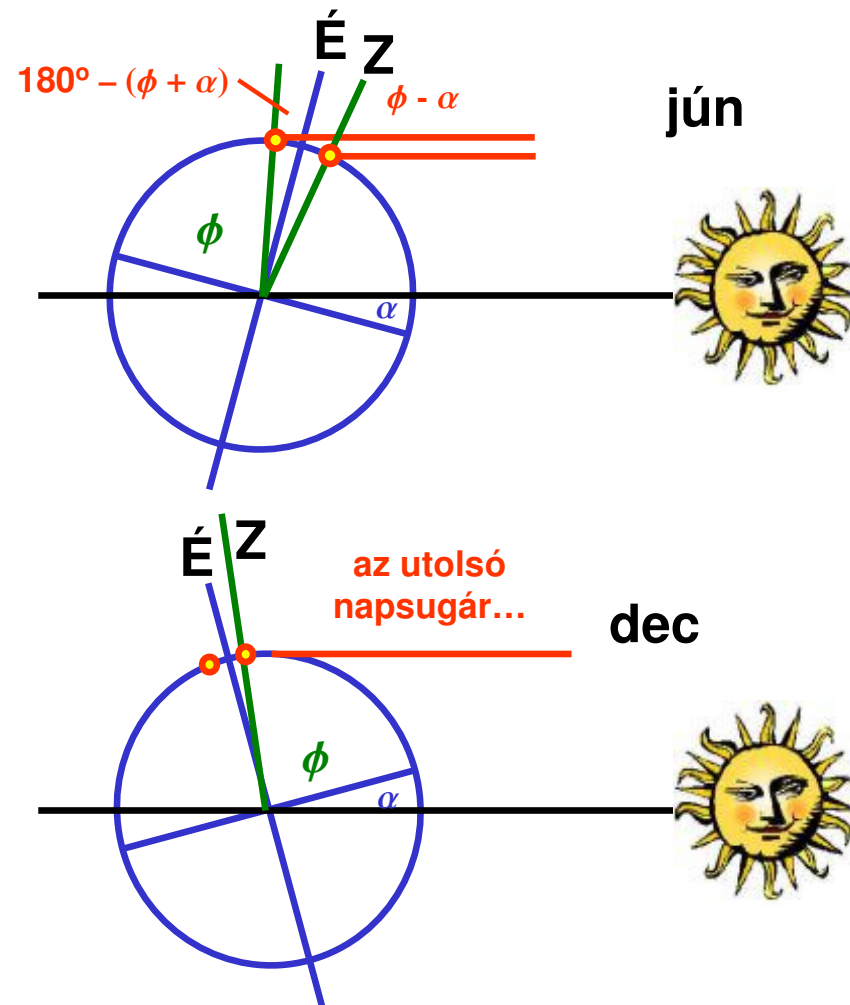
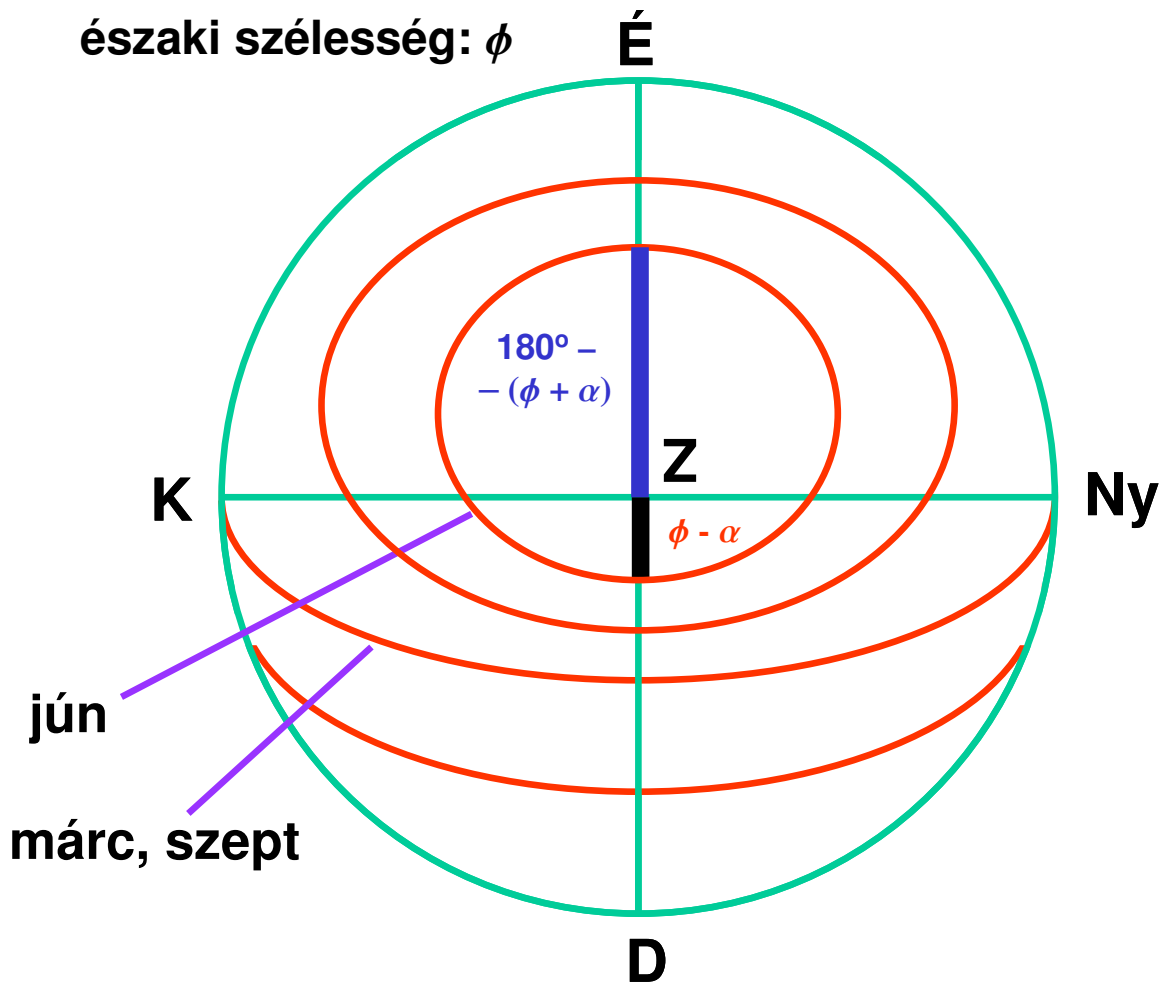
# Sarkvidék, északi félteke



Sarkvidék: ahol vannak napok,  
amikor egyáltalán nem kel fel a Nap

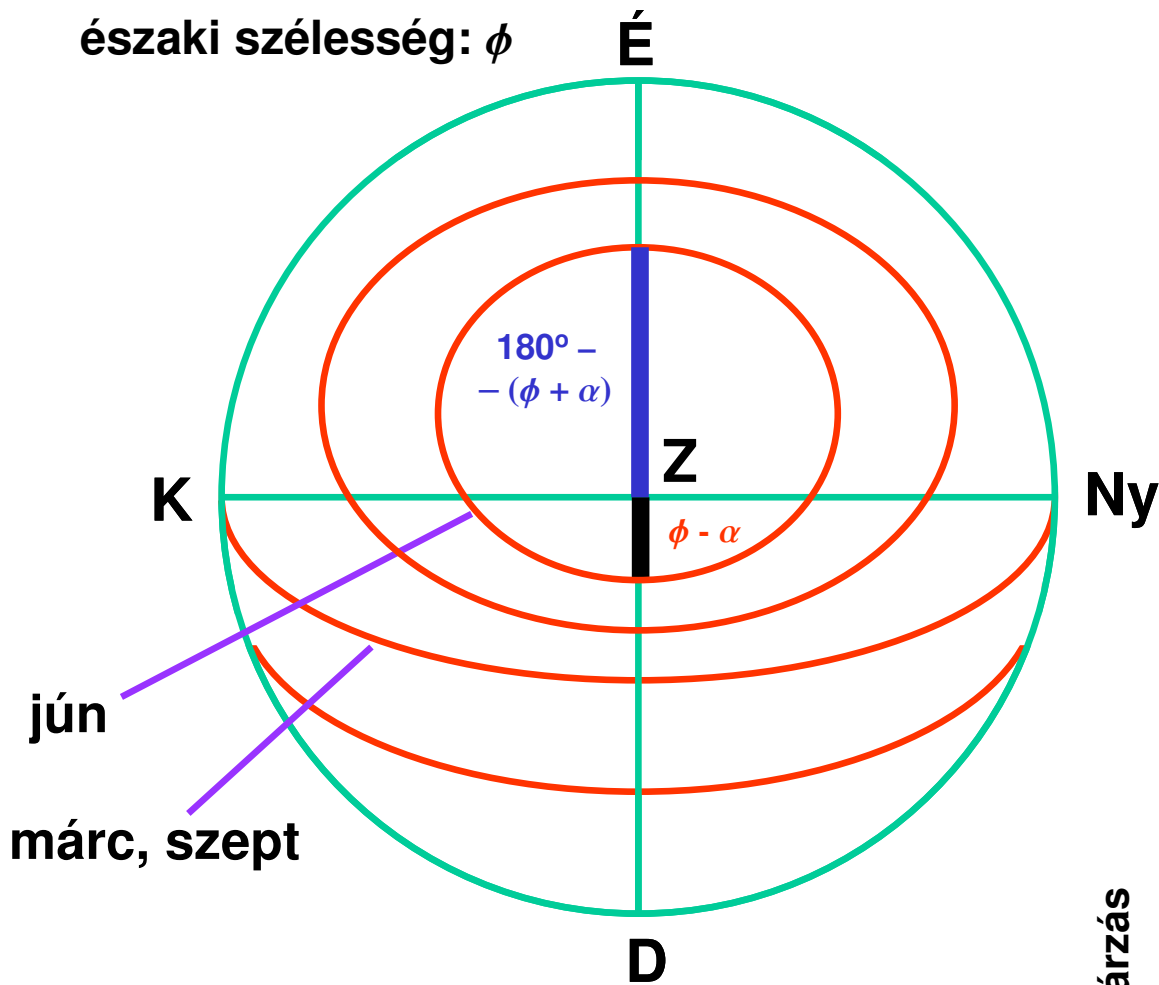


# Sarkvidék, északi félteke

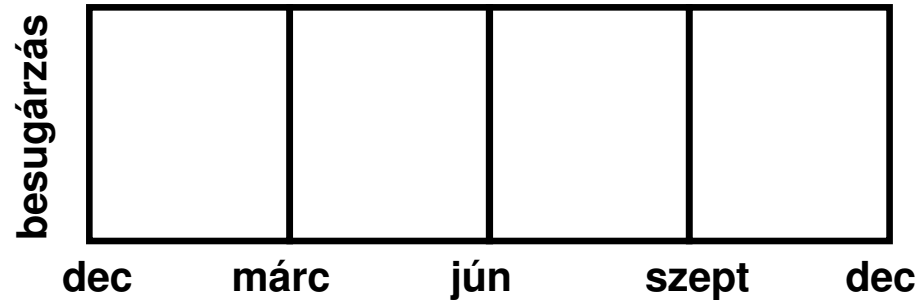
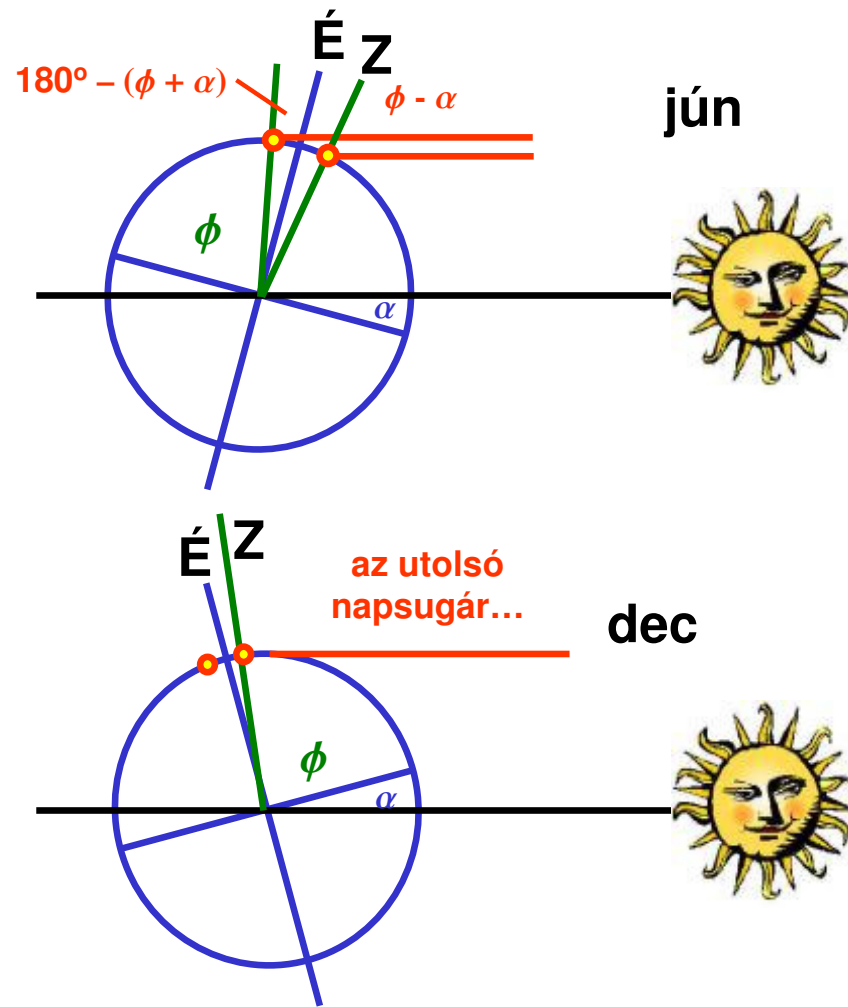


Sarkvidék: ahol vannak napok,  
amikor egyáltalán nem kel fel a Nap

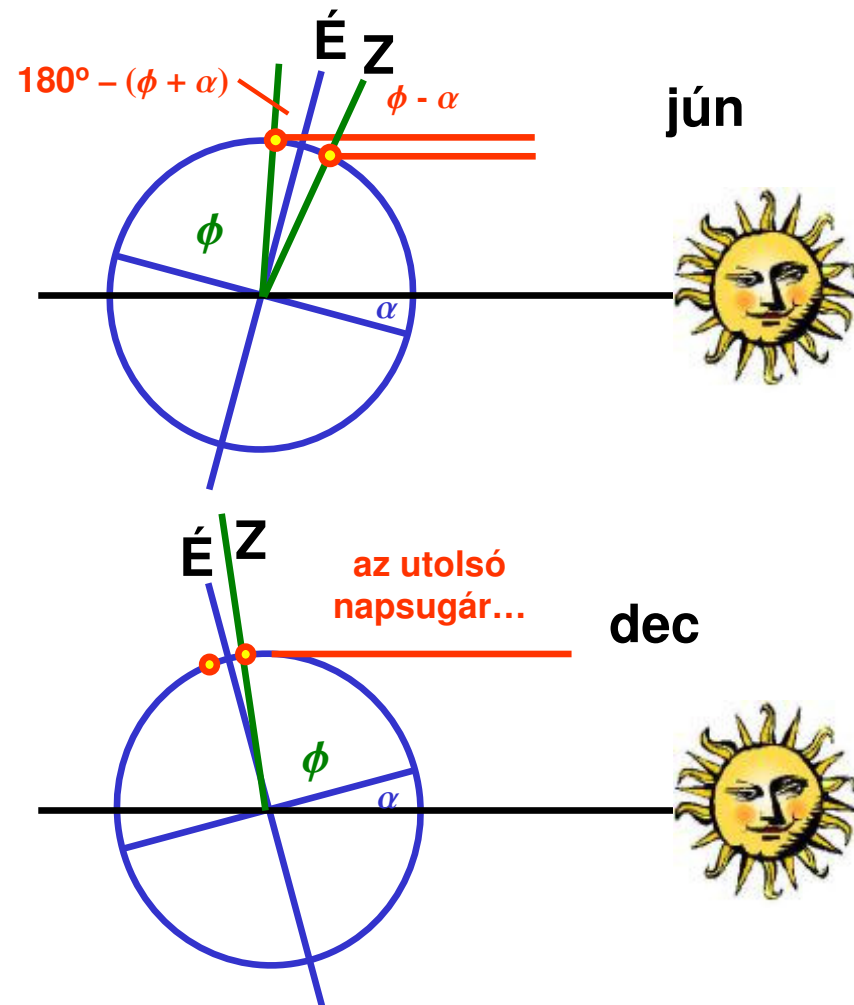
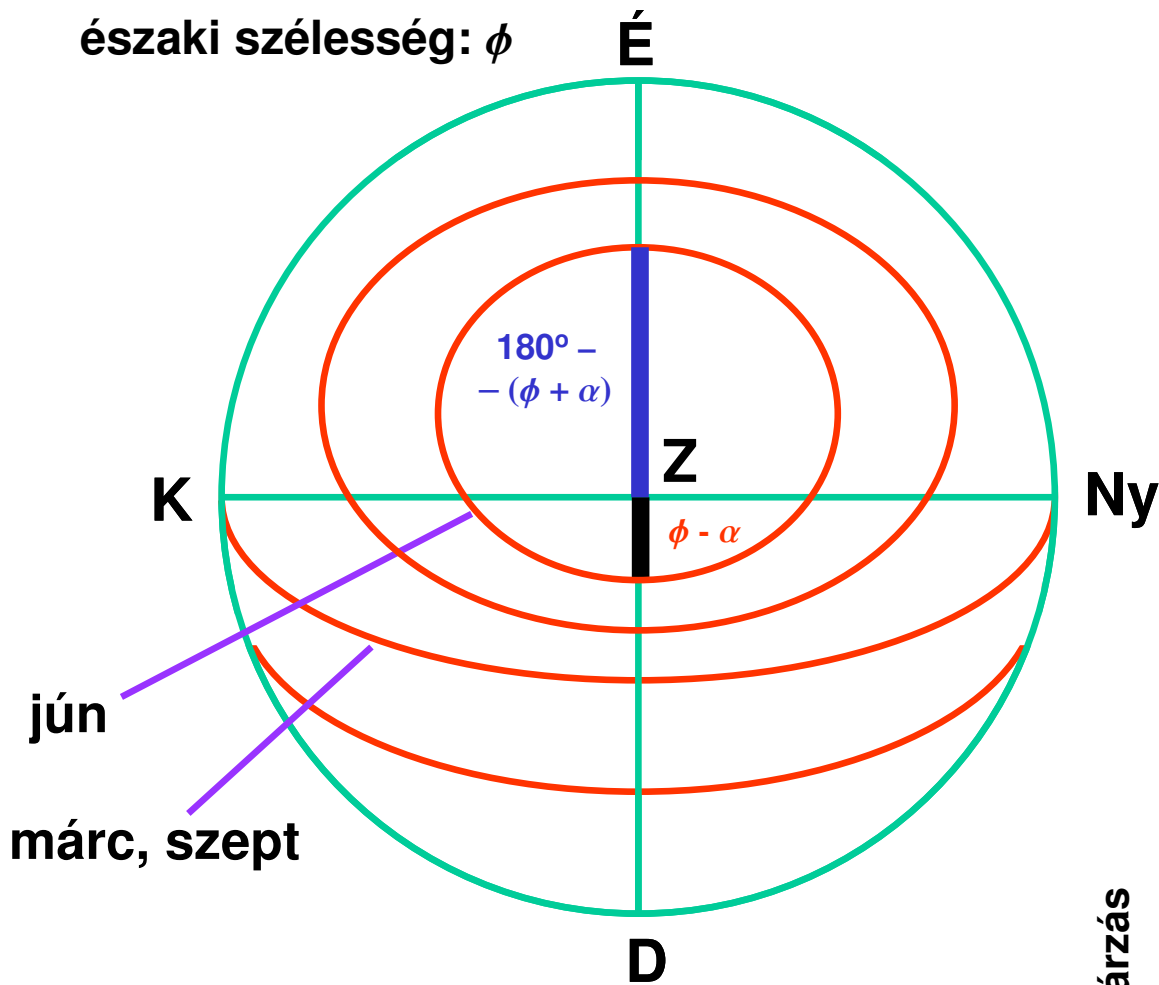
# Sarkvidék, északi félteke



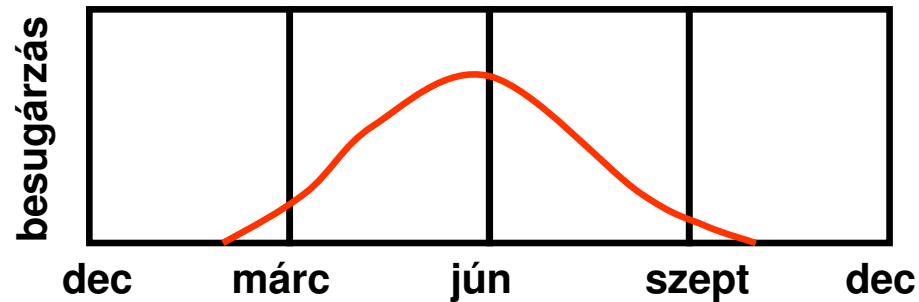
Sarkvidék: ahol vannak napok, amikor egyáltalán nem kel fel a Nap



# Sarkvidék, északi félteke



Sarkvidék: ahol vannak napok, amikor egyáltalán nem kel fel a Nap



# Trópusi égöv, északi félteke



# Trópusi égöv, északi félteke

„fekszem a dzsungelben,  
és rámnéz a Nap...”



# Trópusi égöv, északi félteke

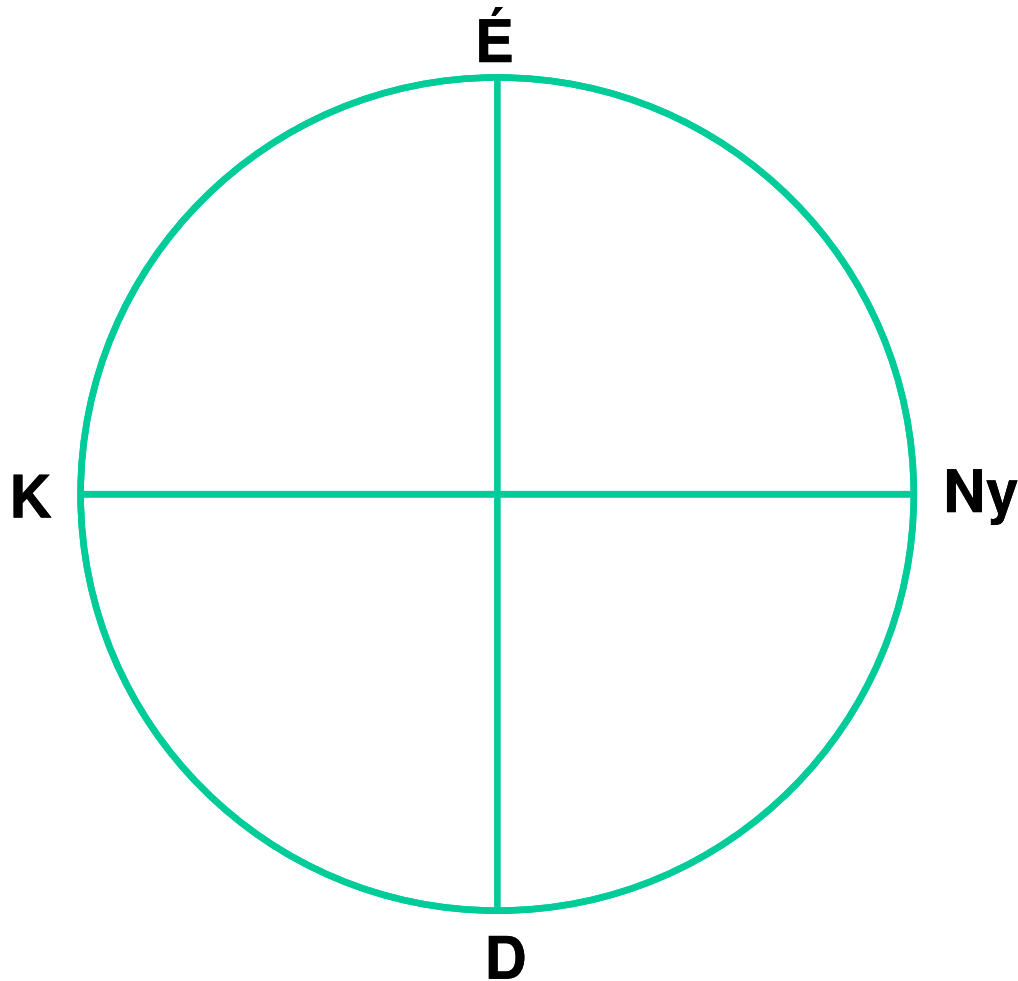
„fekszem a dzsungelben,  
és rámnéz a Nap...”

Trópus: ahol előfordul, hogy a Nap  
a zenitben delel



# Trópusi égöv, északi félteke

„fekszem a dzsungelben,  
és rámnéz a Nap...”

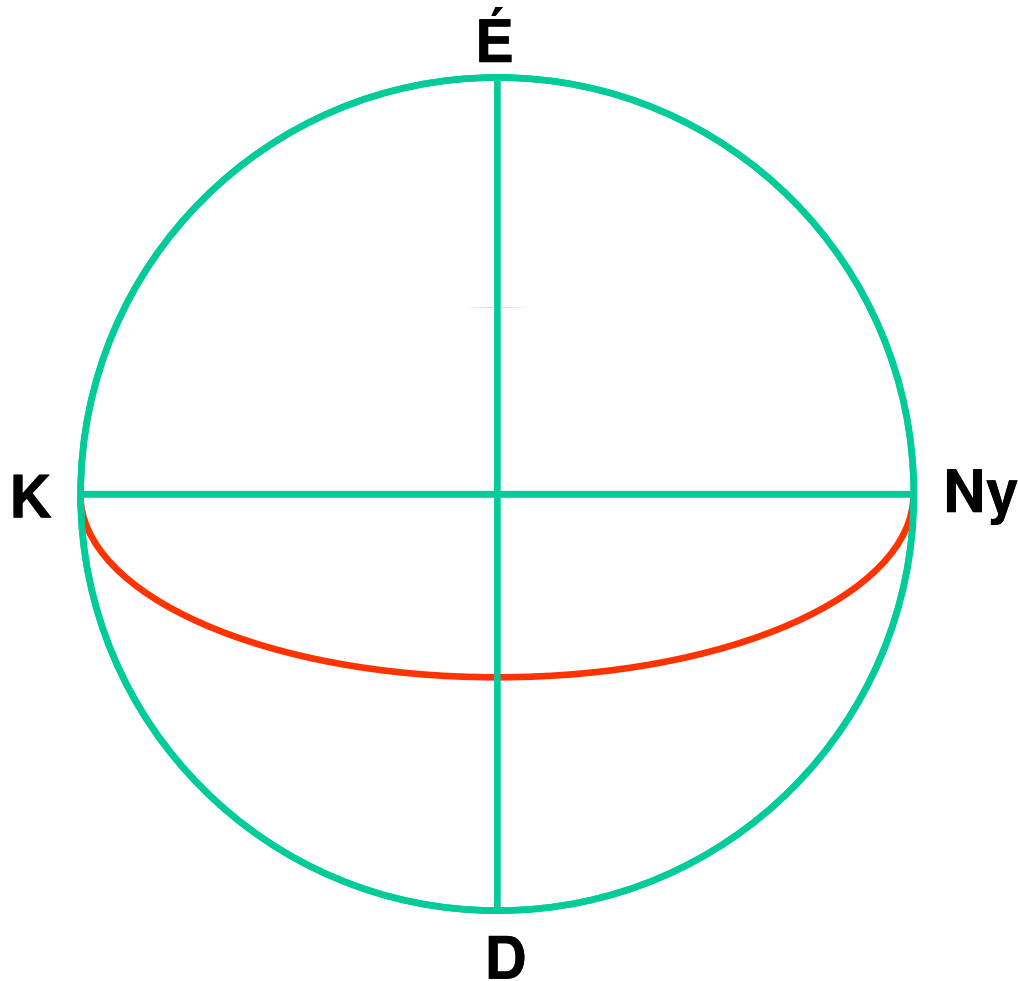


Trópus: ahol előfordul, hogy a Nap  
a zenitben delel



# Trópusi égöv, északi félteke

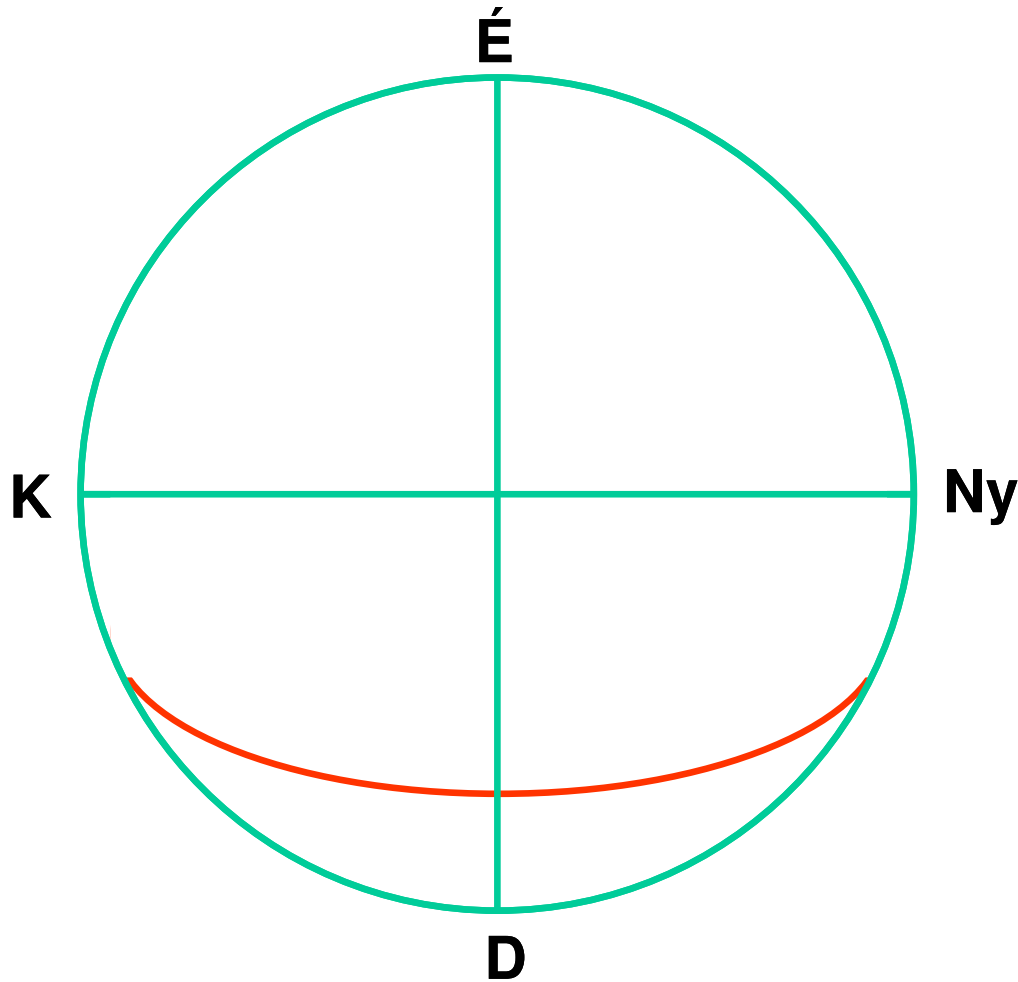
„fekszem a dzsungelben,  
és rámnéz a Nap...”



Trópus: ahol előfordul, hogy a Nap  
a zenitben delel

# Trópusi égöv, északi félteke

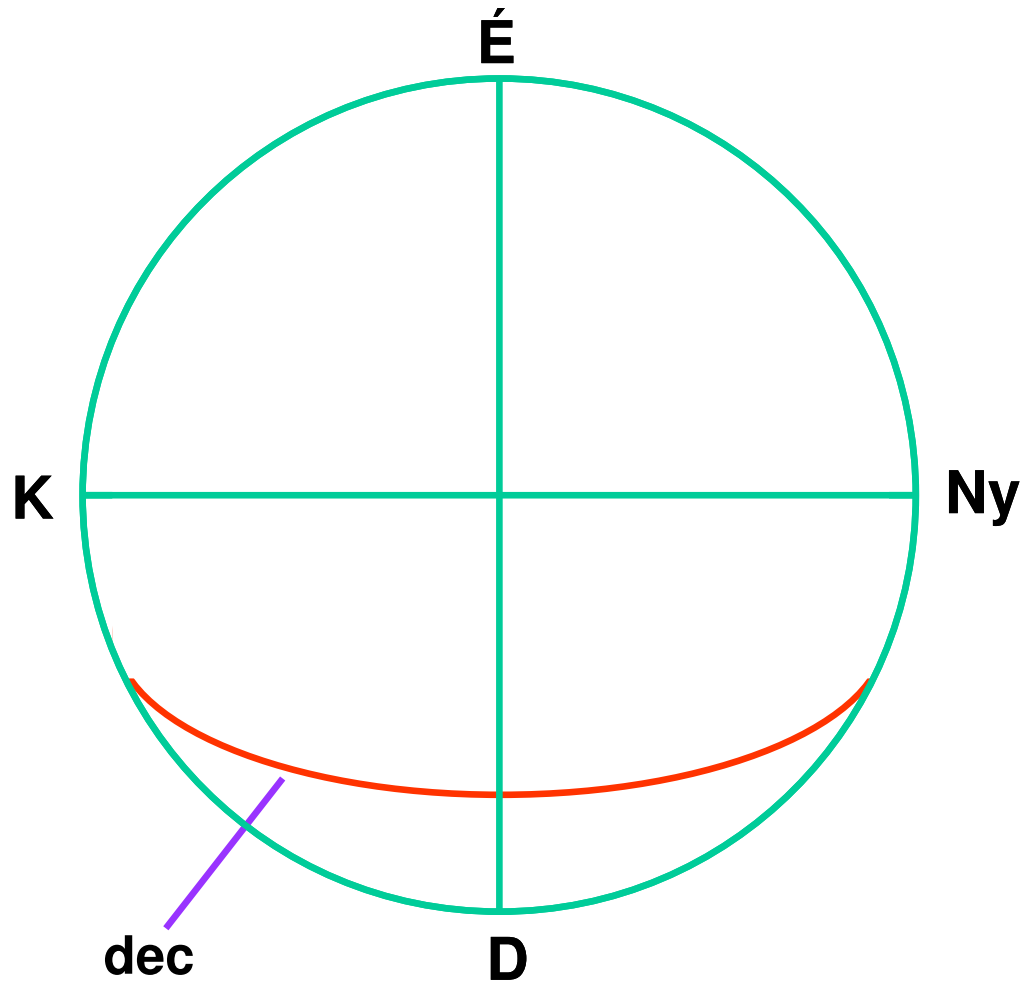
„fekszem a dzsungelben,  
és rámnéz a Nap...”



Trópus: ahol előfordul, hogy a Nap  
a zenitben delel

# Trópusi égöv, északi félteke

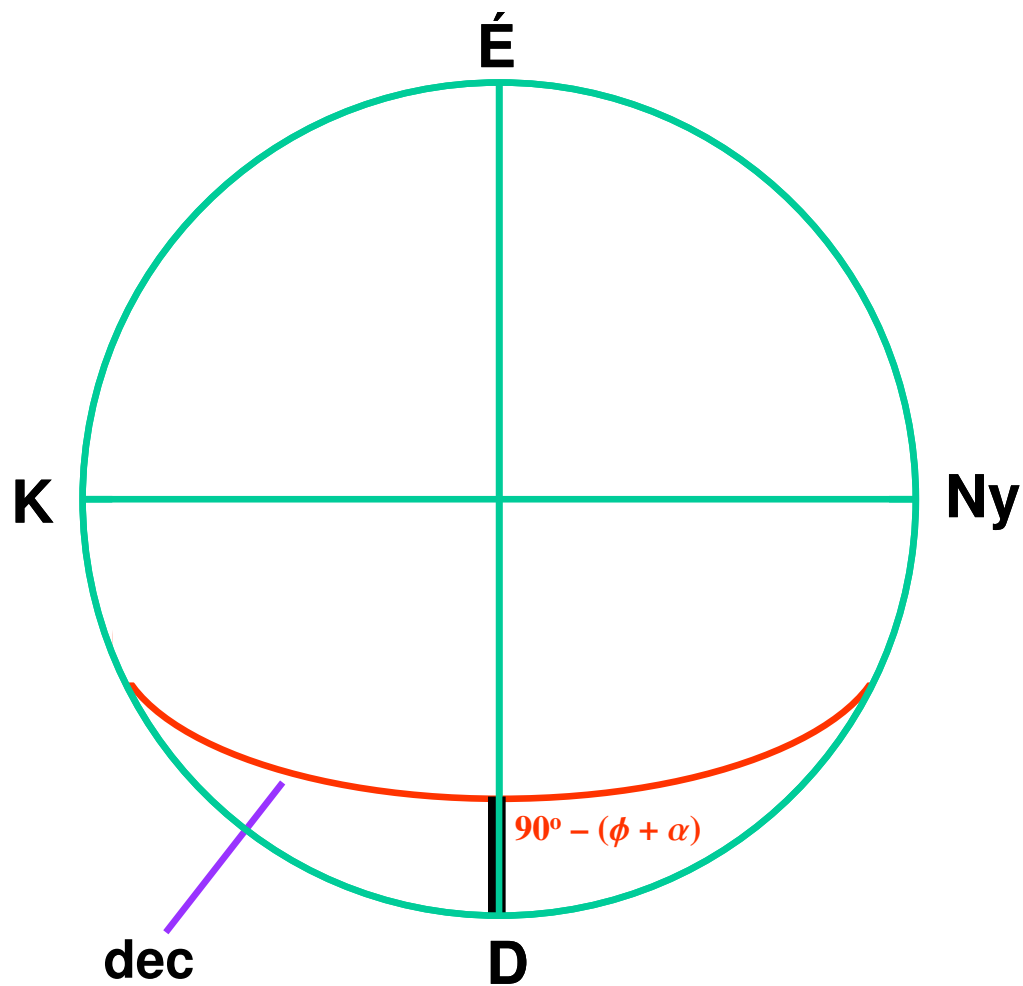
„fekszem a dzsungelben,  
és rámnéz a Nap...”



Trópus: ahol előfordul, hogy a Nap  
a zenitben delel

# Trópusi égöv, északi félteke

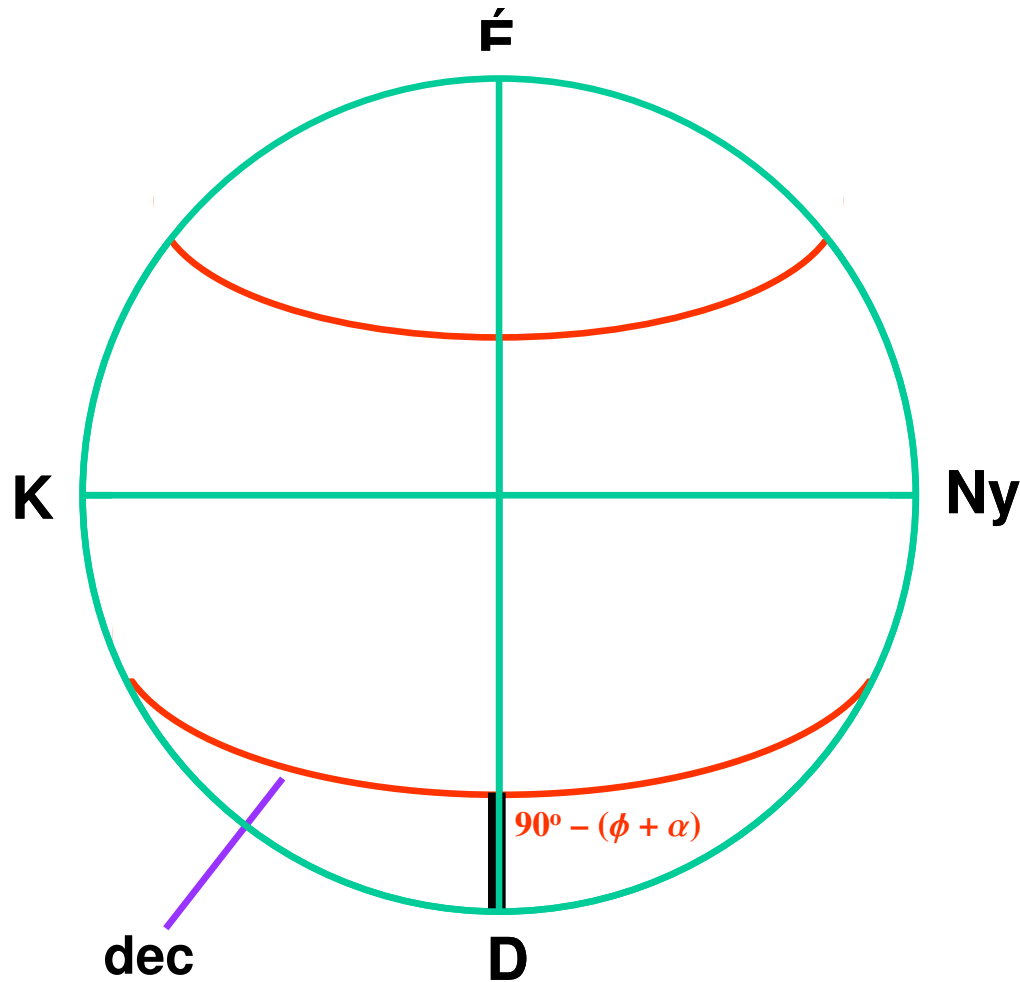
„fekszem a dzsungelben,  
és rámnéz a Nap...”



Trópus: ahol előfordul, hogy a Nap  
a zenitben delel

# Trópusi égöv, északi félteke

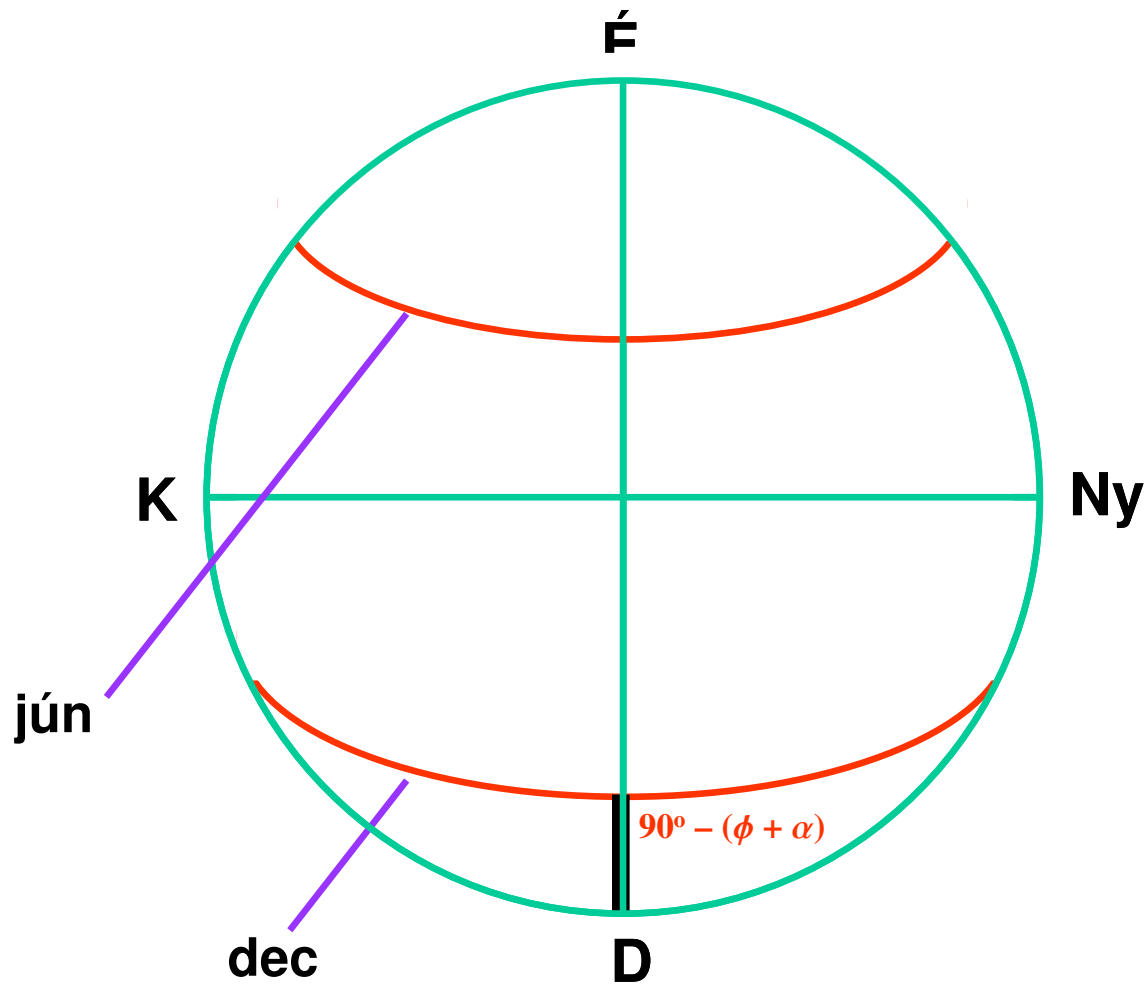
„fekszem a dzsungelben,  
és rámnéz a Nap...”



Trópus: ahol előfordul, hogy a Nap  
a zenitben delel

# Trópusi égöv, északi félteke

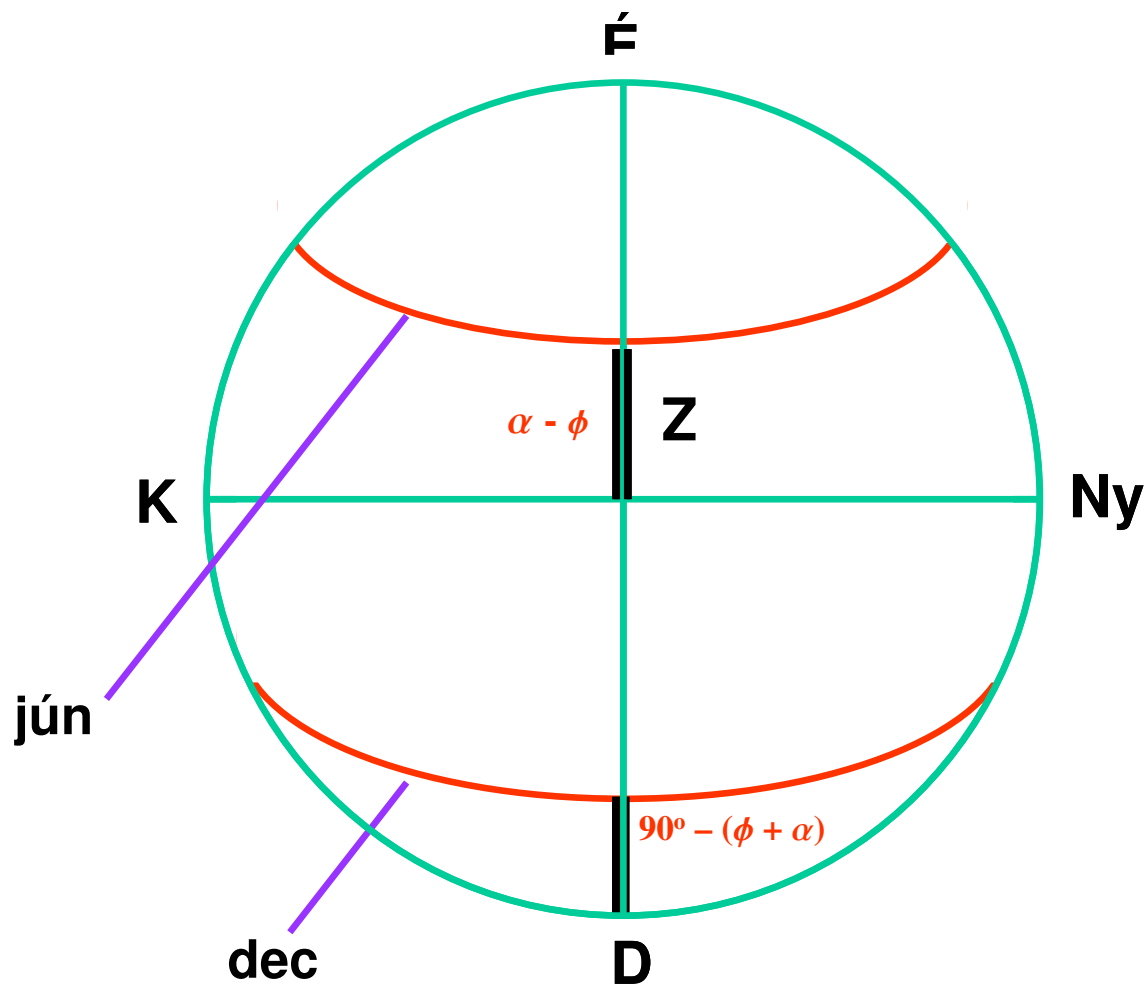
„fekszem a dzsungelben,  
és rámnéz a Nap...”



Trópus: ahol előfordul, hogy a Nap  
a zenitben delel

# Trópusi égöv, északi félteke

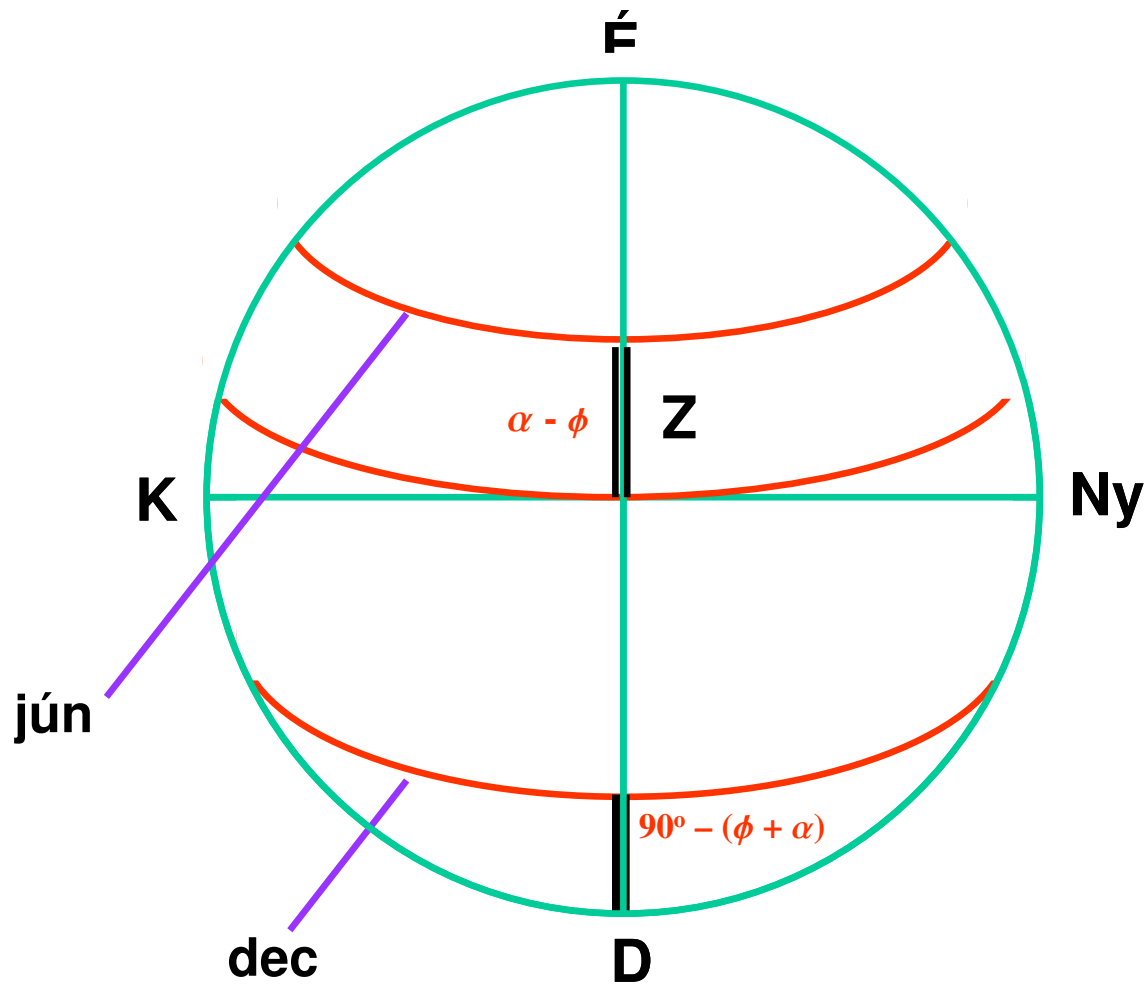
„fekszem a dzsungelben,  
és rámnéz a Nap...”



Trópus: ahol előfordul, hogy a Nap  
a zenitben delel

# Trópusi égöv, északi félteke

„fekszem a dzsungelben,  
és rámnéz a Nap...”

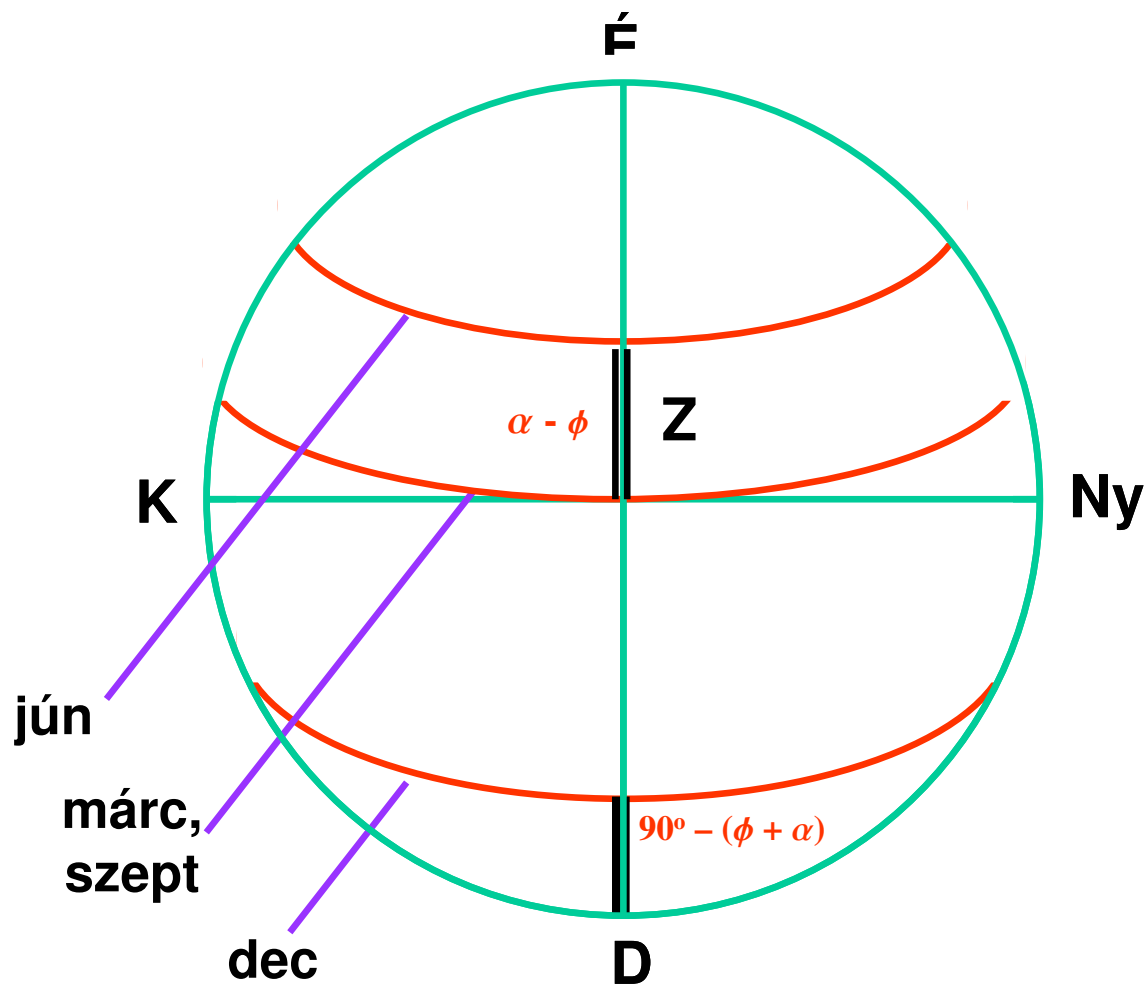


Trópus: ahol előfordul, hogy a Nap  
a zenitben delel



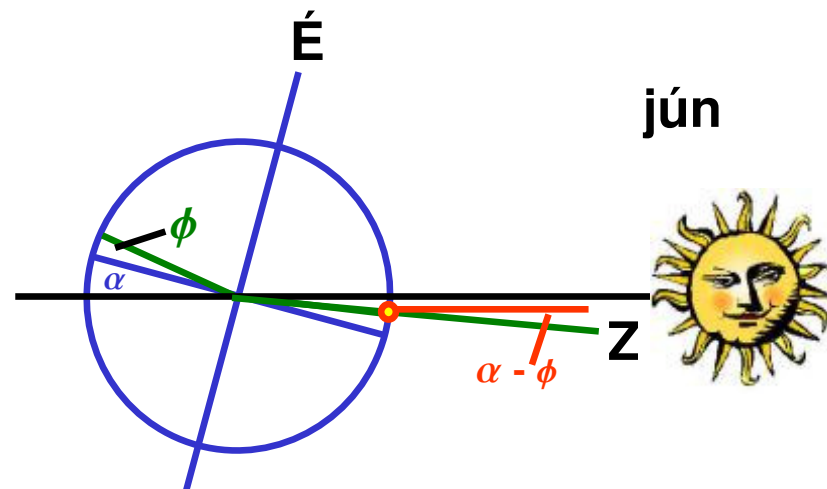
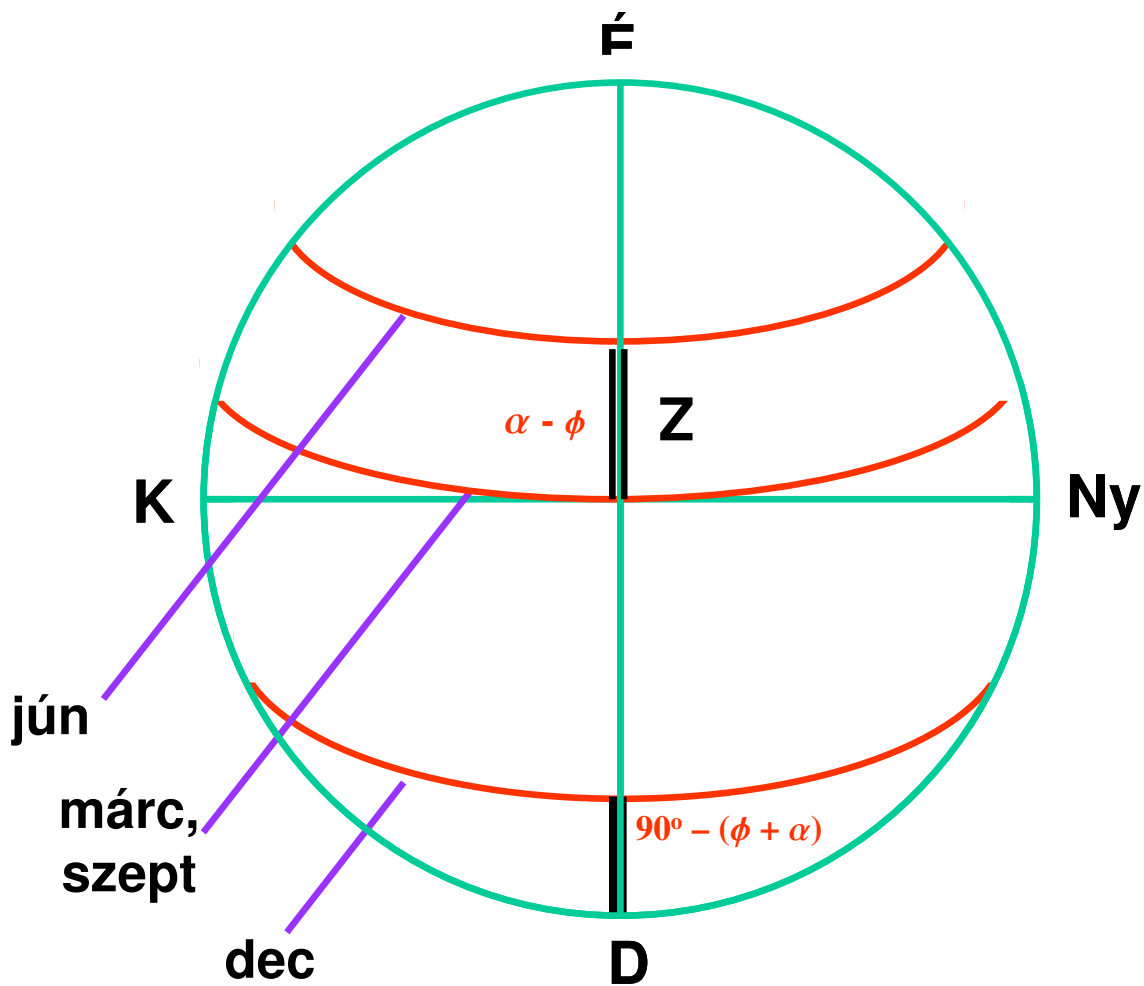
# Trópusi égöv, északi félteke

„fekszem a dzsungelben,  
és rámnéz a Nap...”



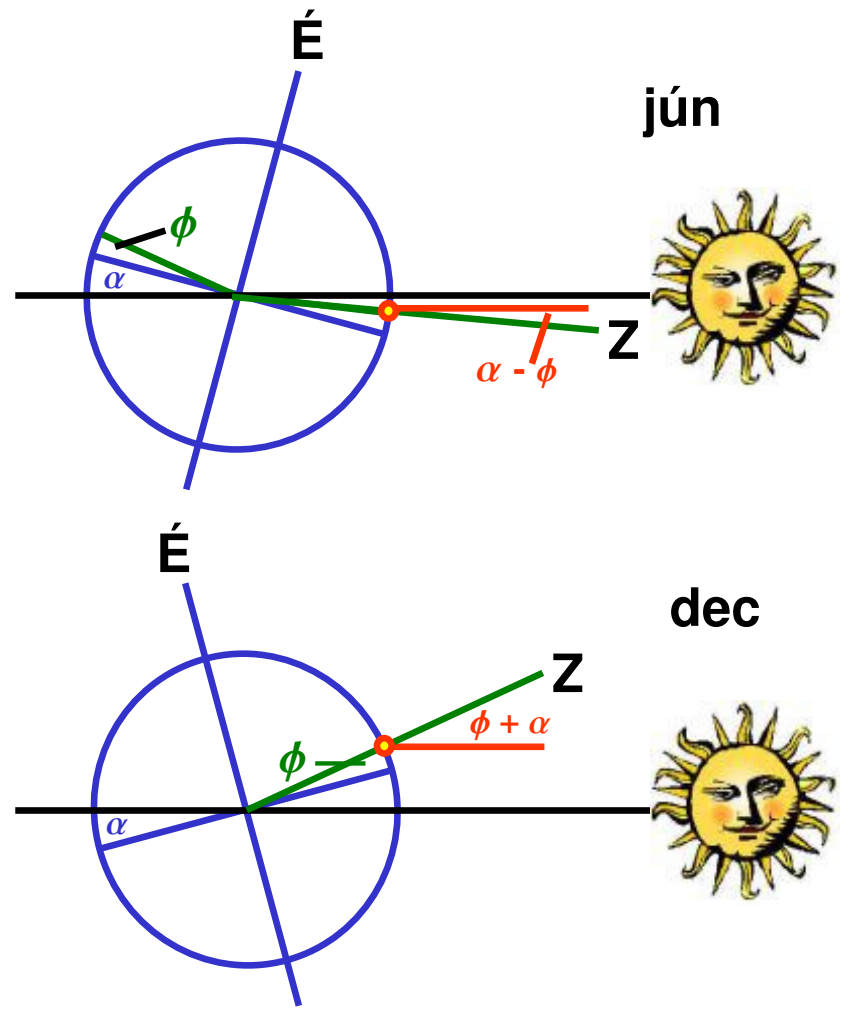
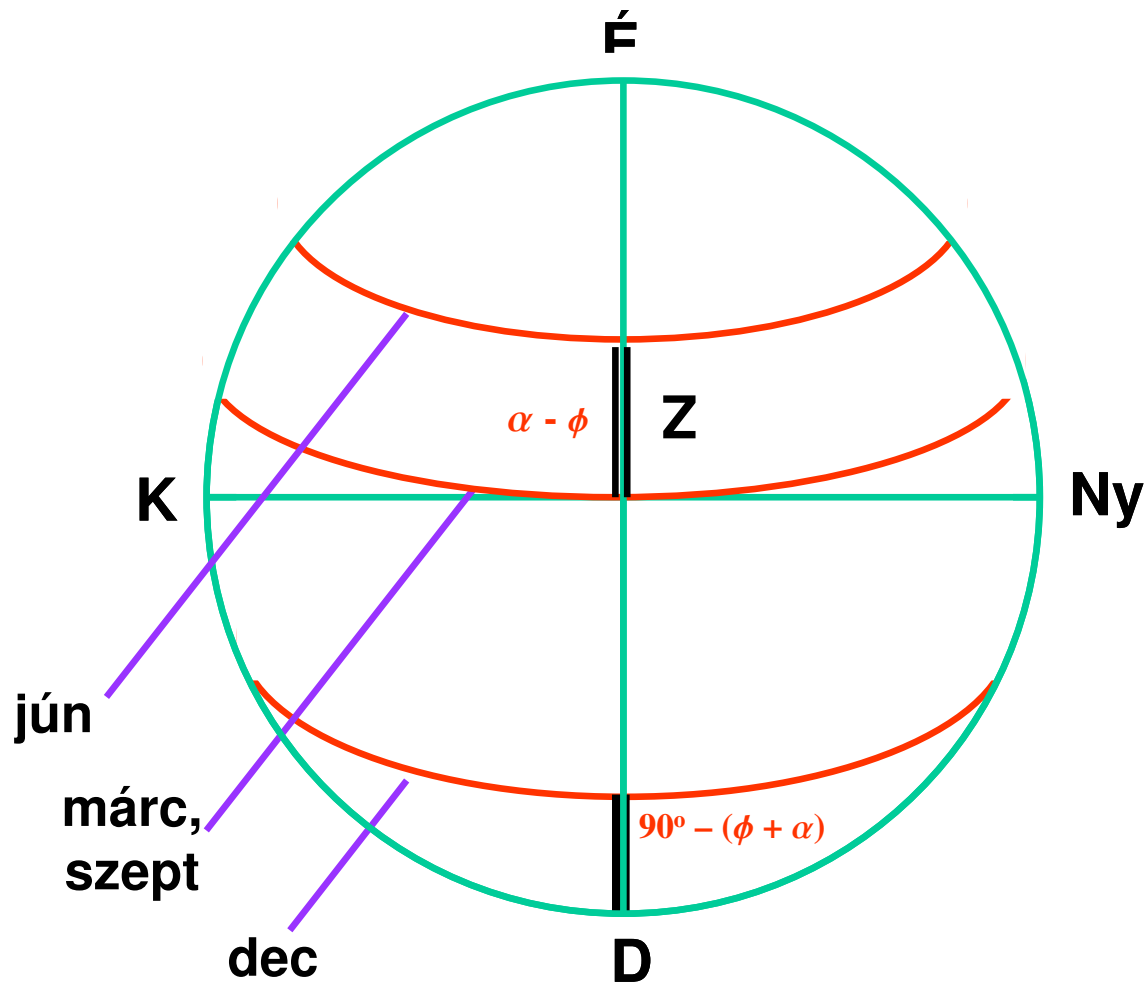
Trópus: ahol előfordul, hogy a Nap  
a zenitben delel

# Trópusi égöv, északi félteke



Trópus: ahol előfordul, hogy a Nap a zenitben delel

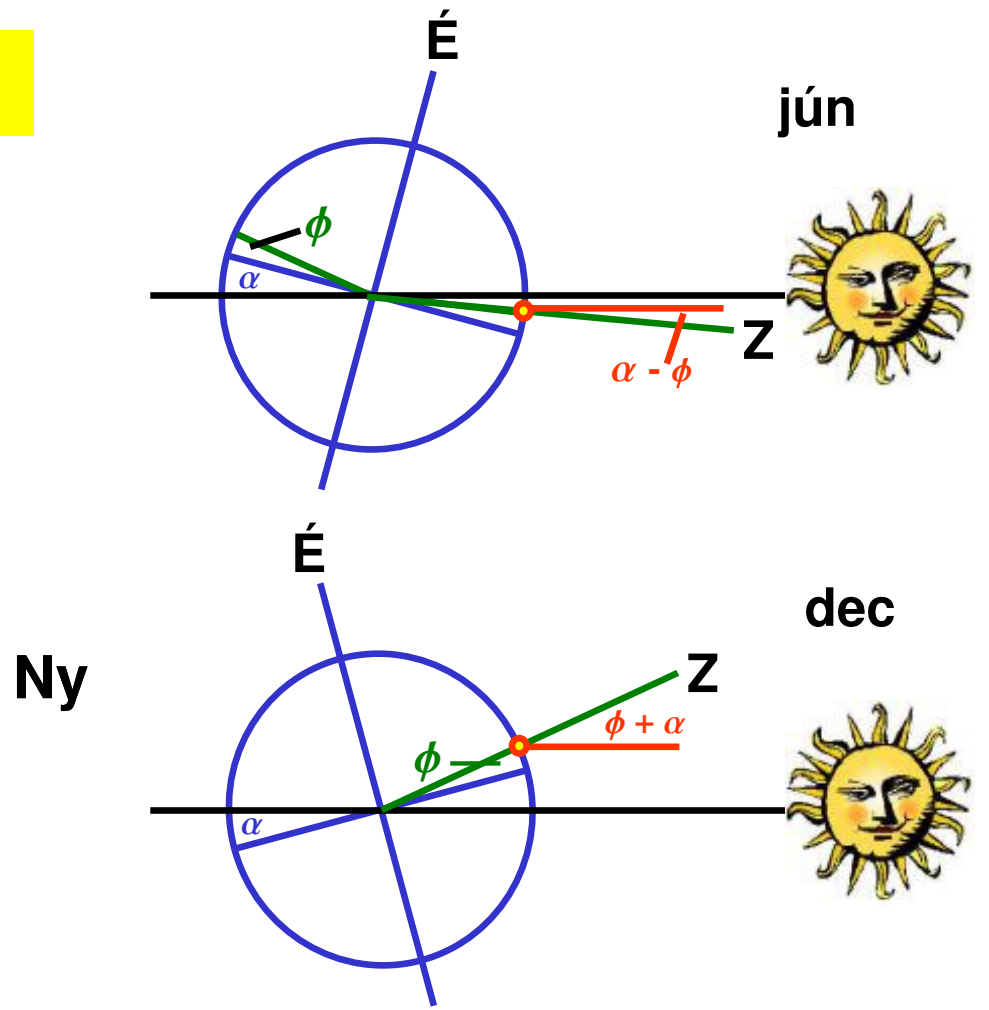
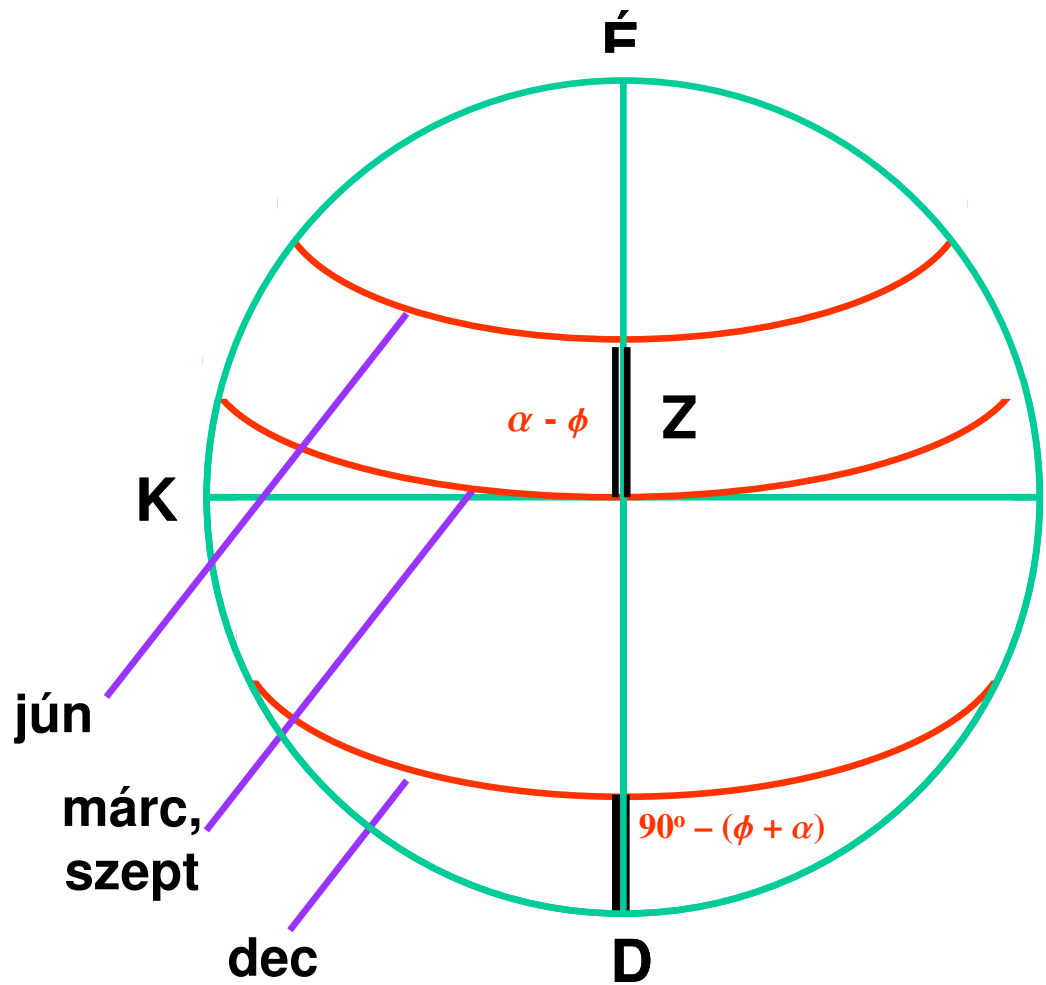
# Trópusi égöv, északi félteke



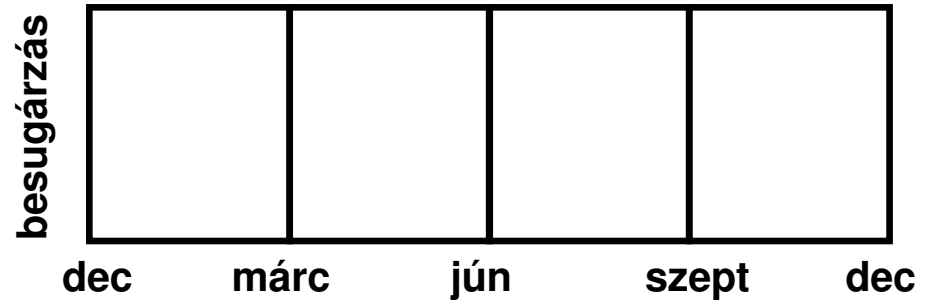
Trópus: ahol előfordul, hogy a Nap a zenitben delel



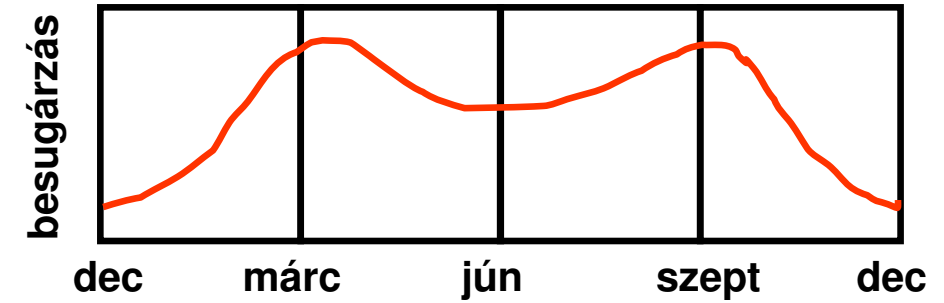
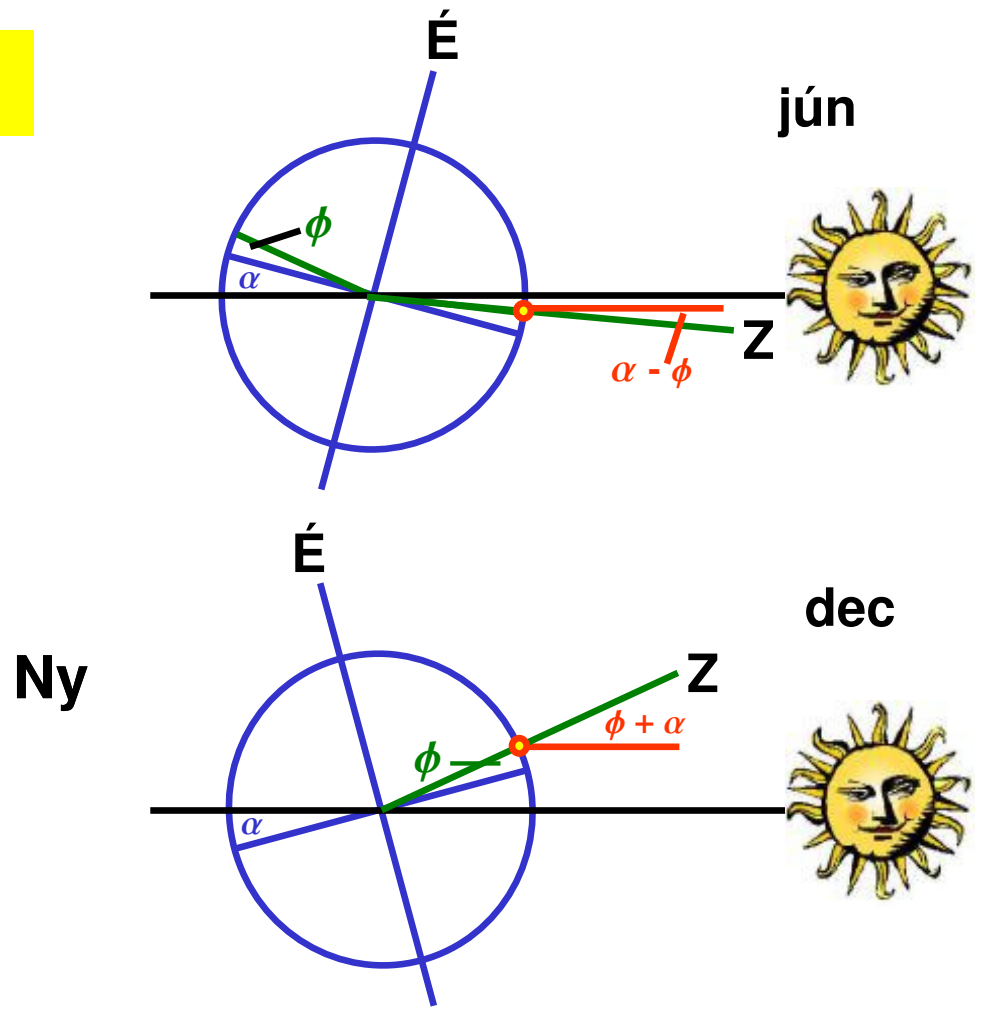
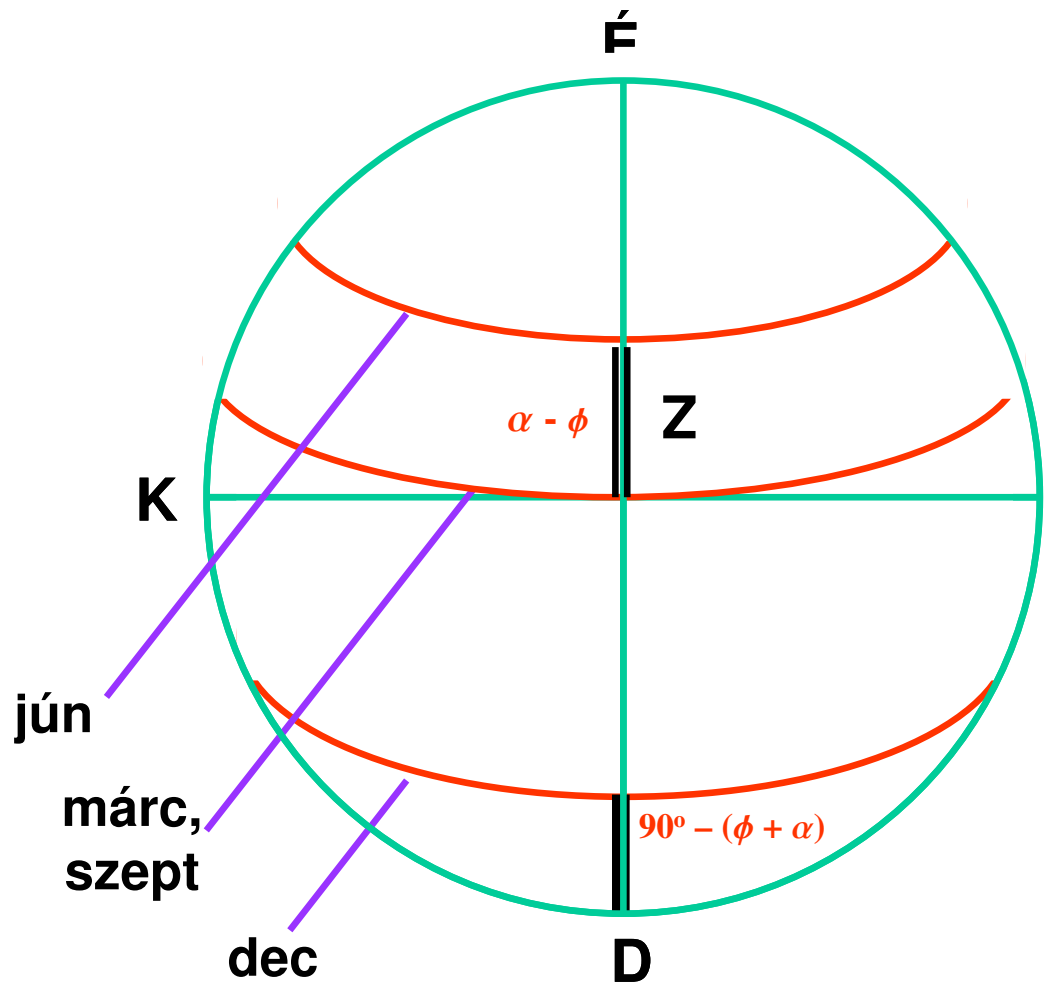
# Trópusi égöv, északi félteke



**Trópus: ahol előfordul, hogy a Nap a zenitben delel**



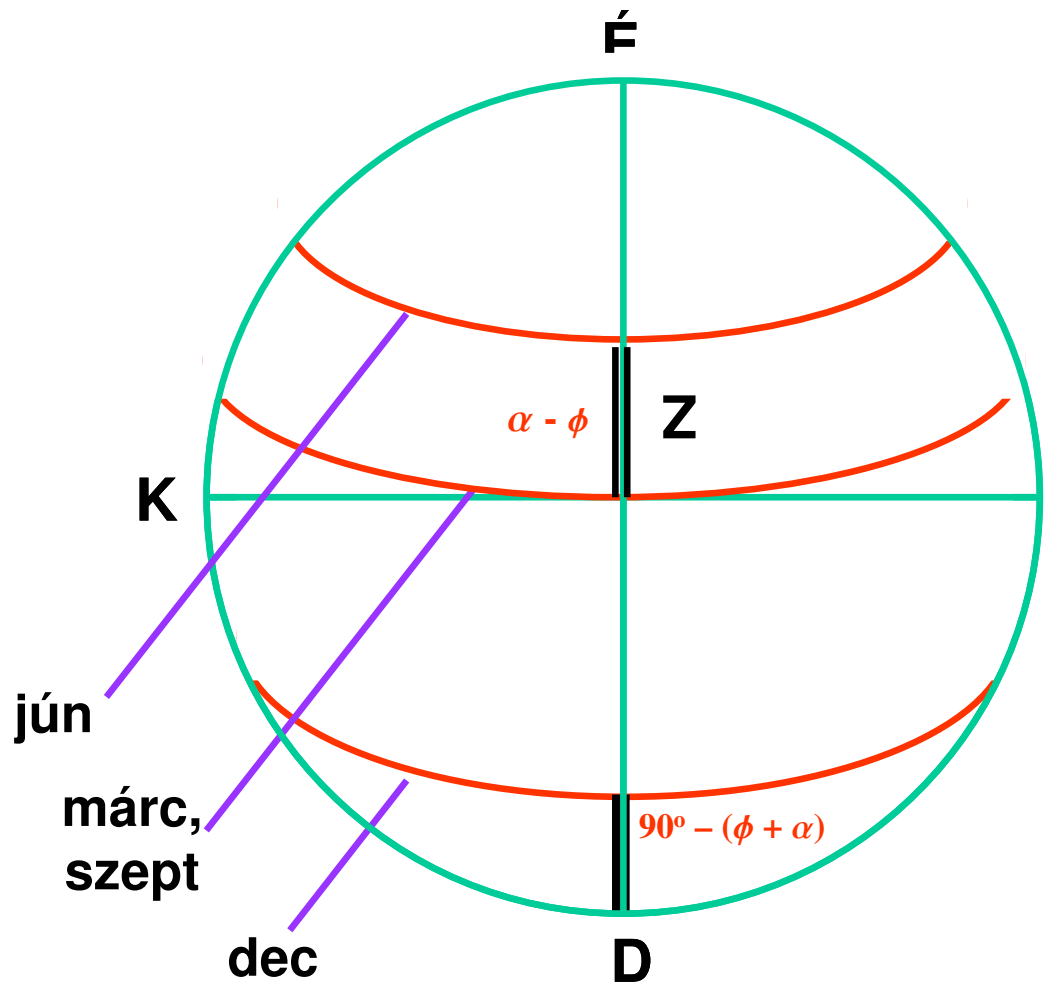
# Trópusi égöv, északi félteke



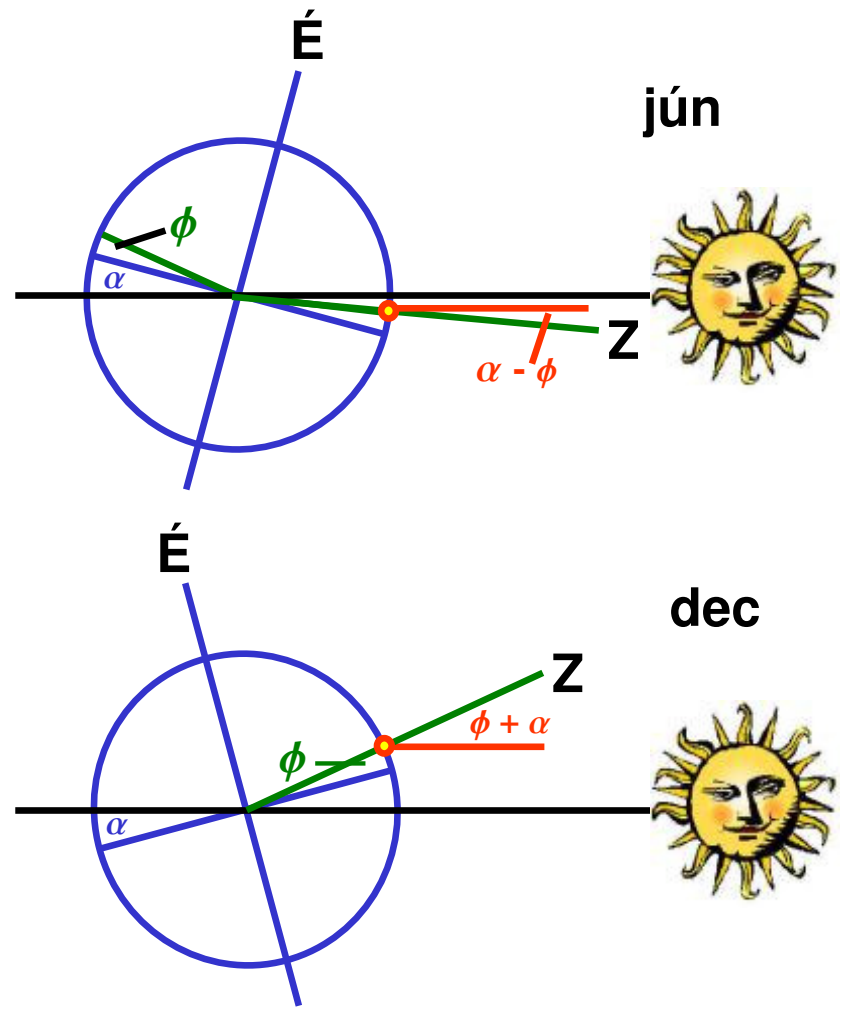
Trópus: ahol előfordul, hogy a Nap a zenitben delel



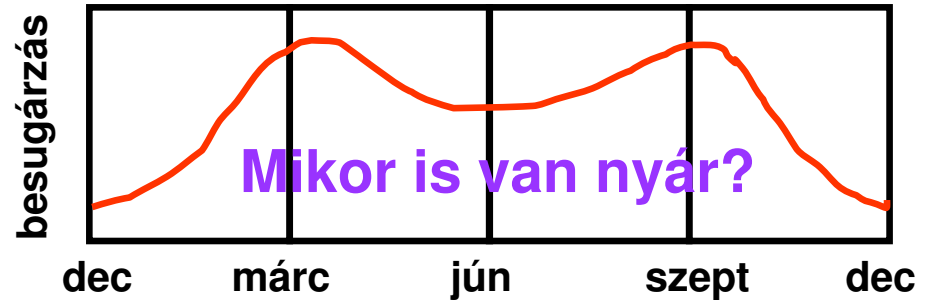
# Trópusi égöv, északi félteke



Ny



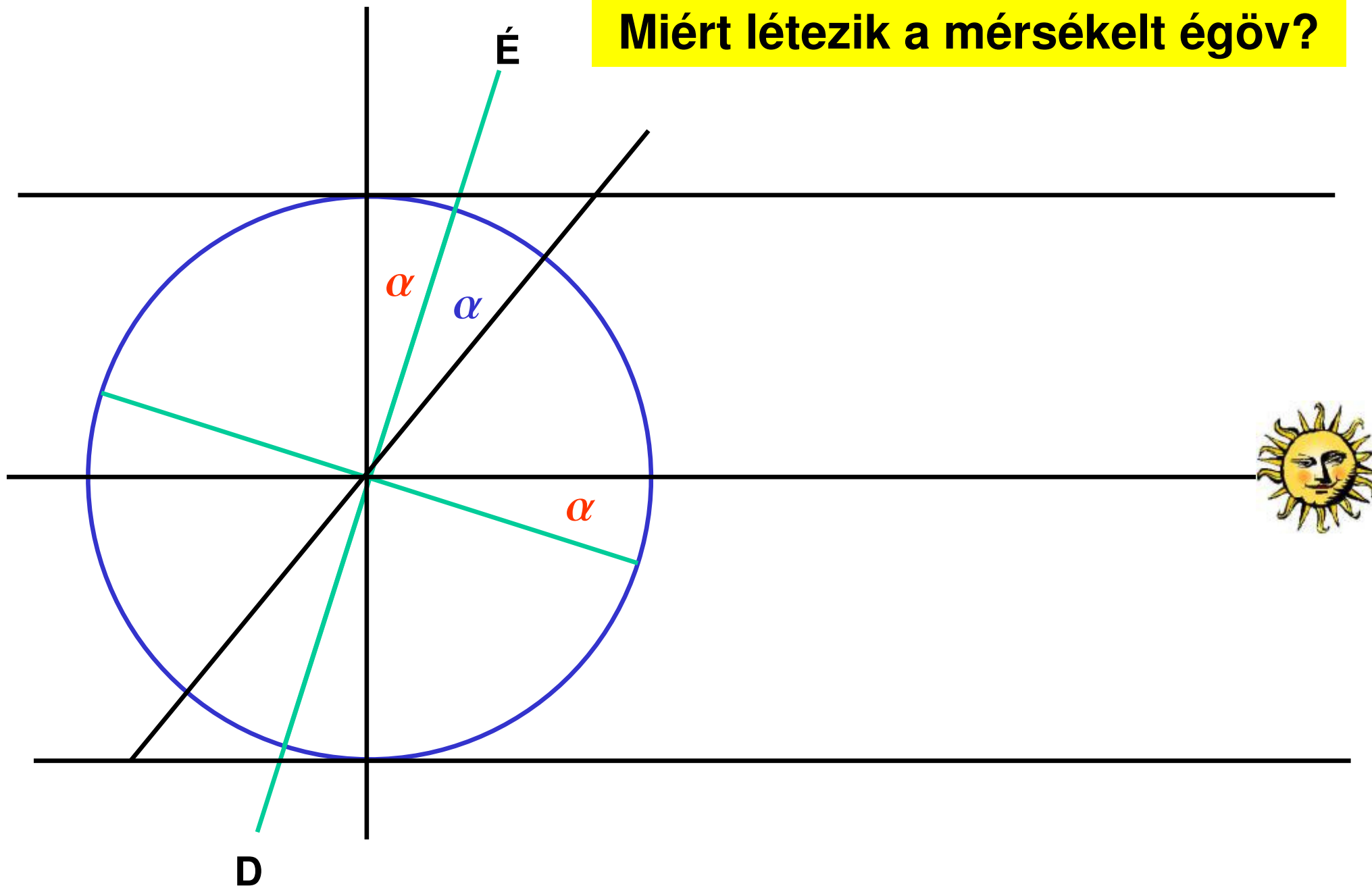
Trópus: ahol előfordul, hogy a Nap a zenitben delel



# Miért létezik a mérsékelt égöv?



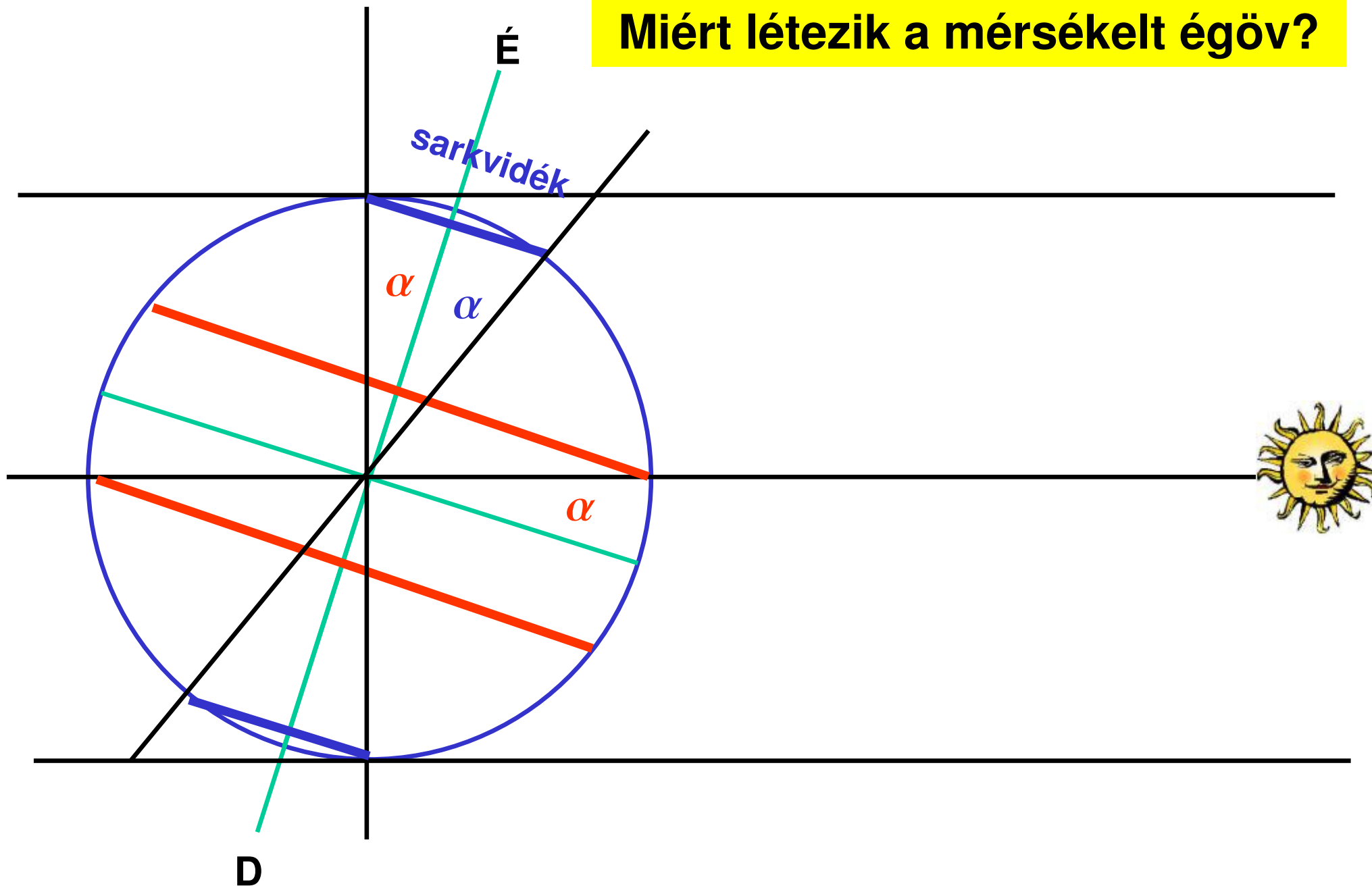
# Miért létezik a mérsékelt égöv?



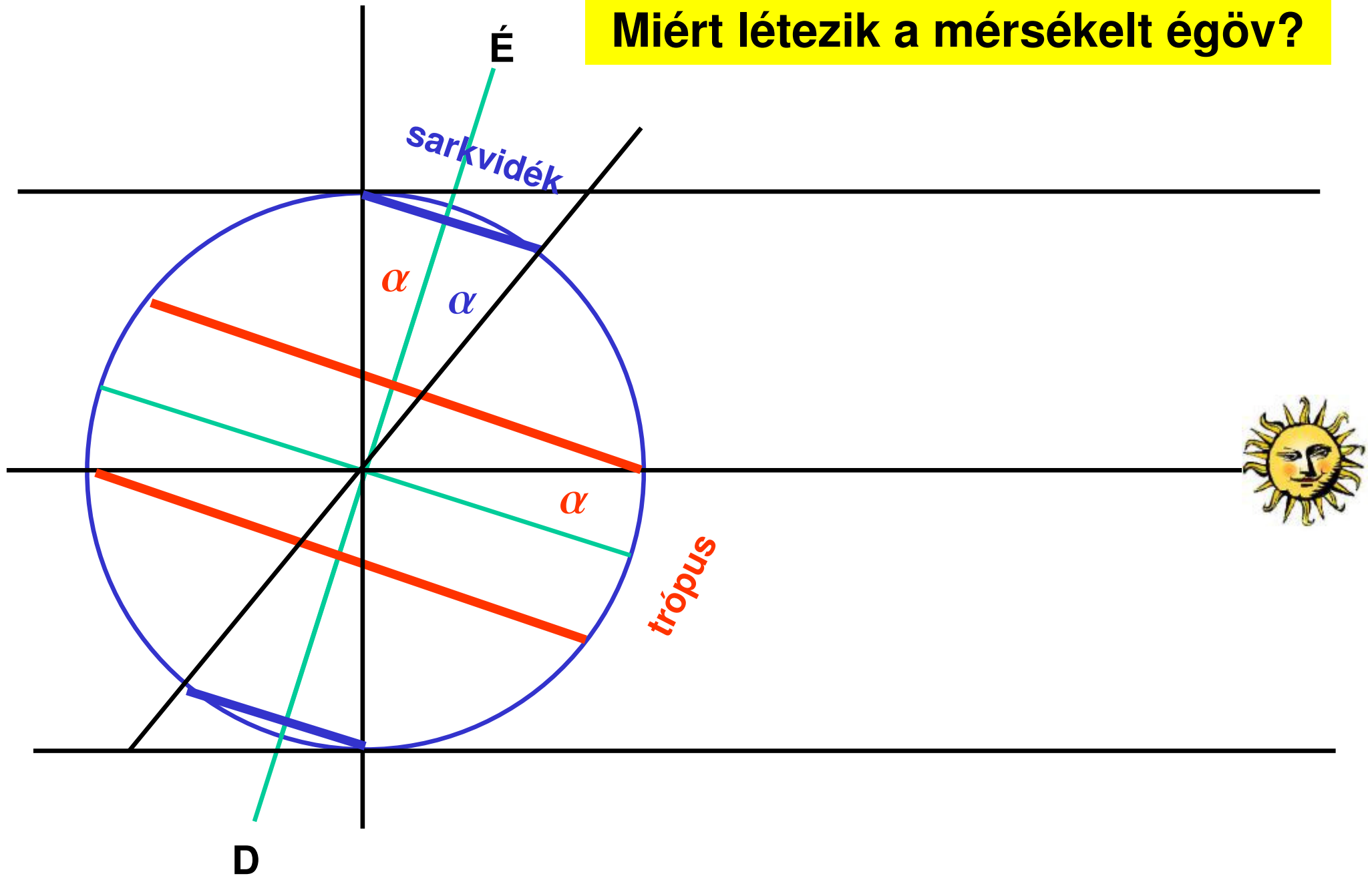




# Miért létezik a mérsékelt égöv?

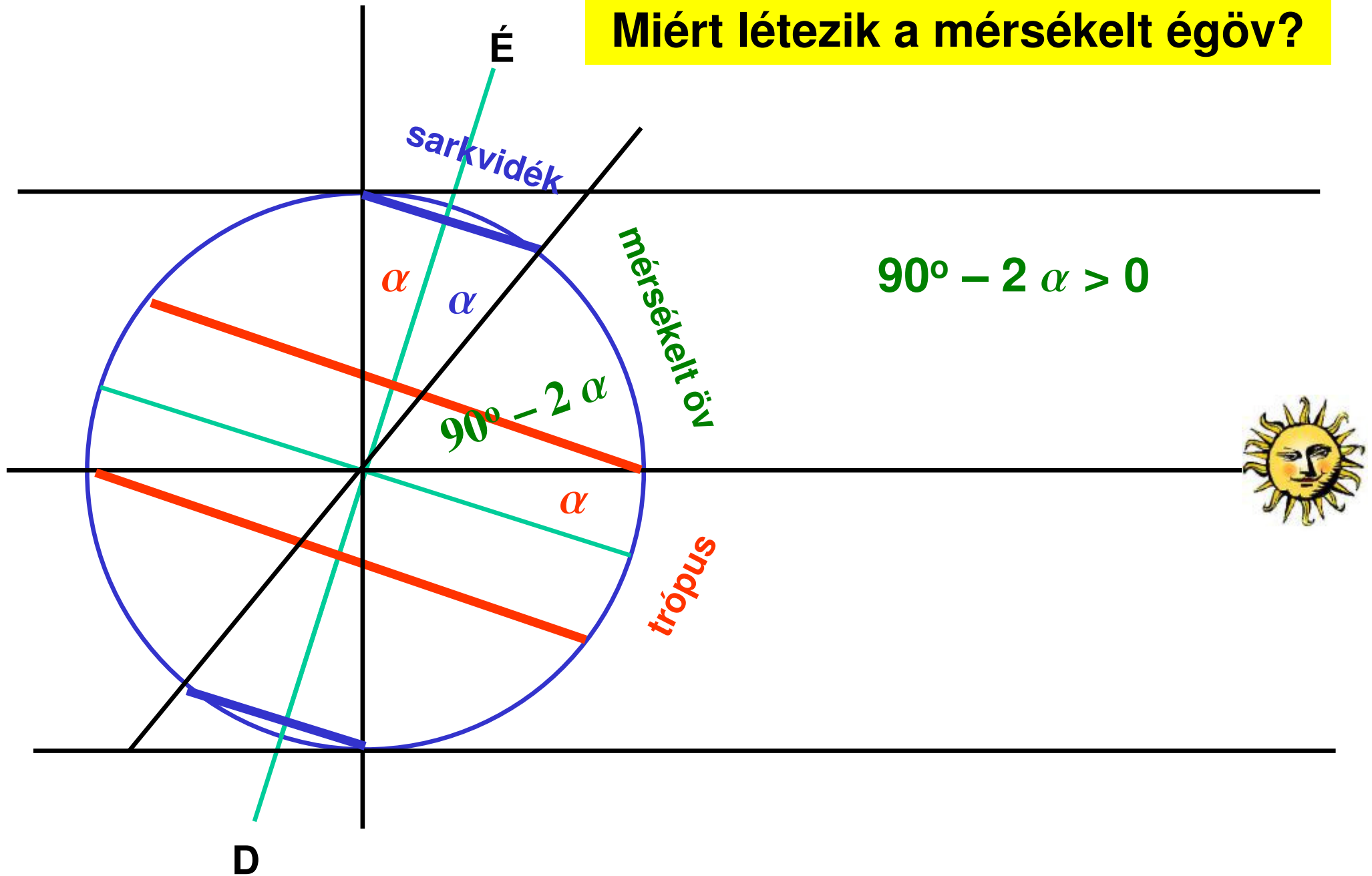


# Miért létezik a mérsékelt égöv?



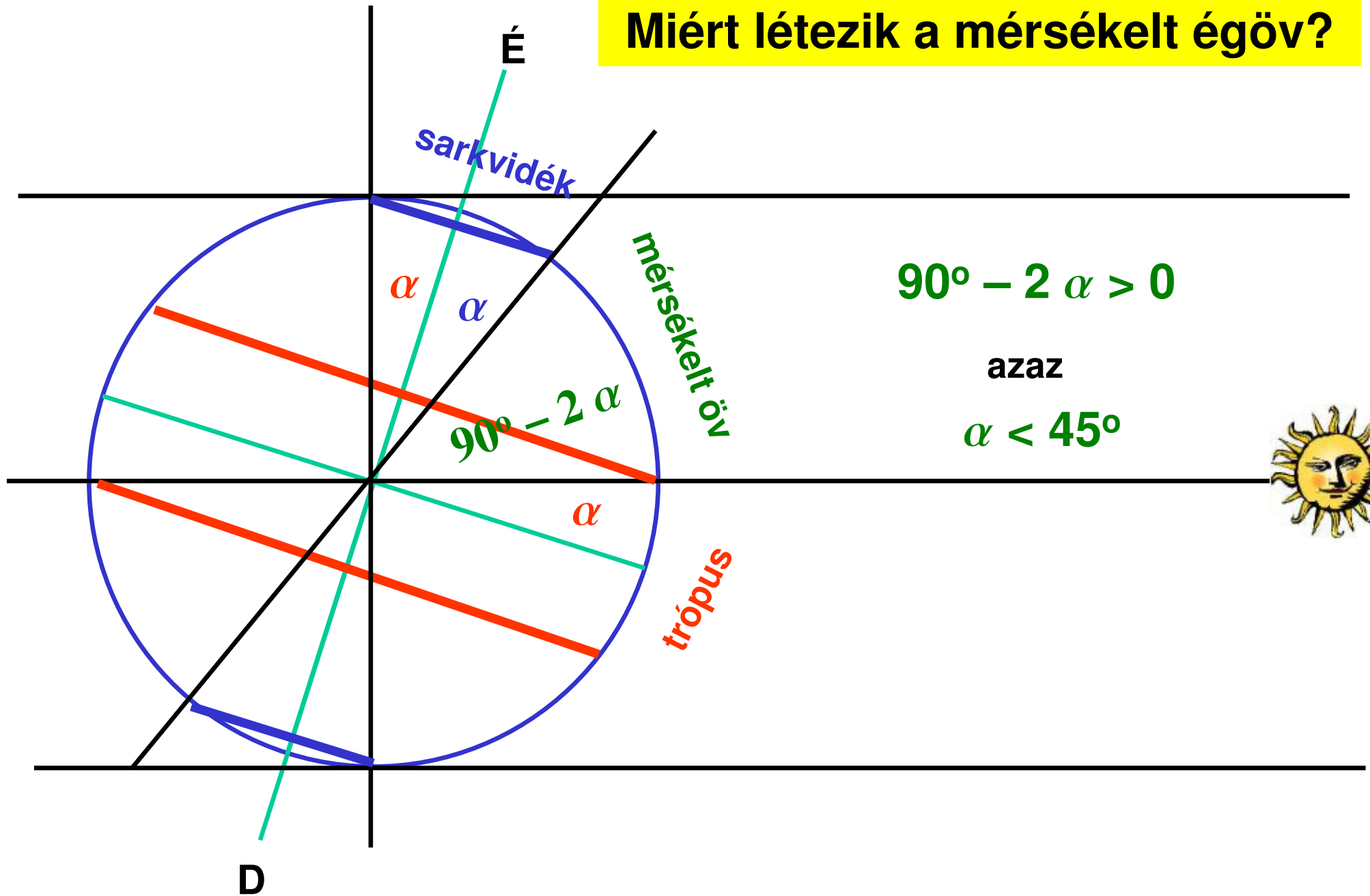


# Miért létezik a mérsékelt égöv?

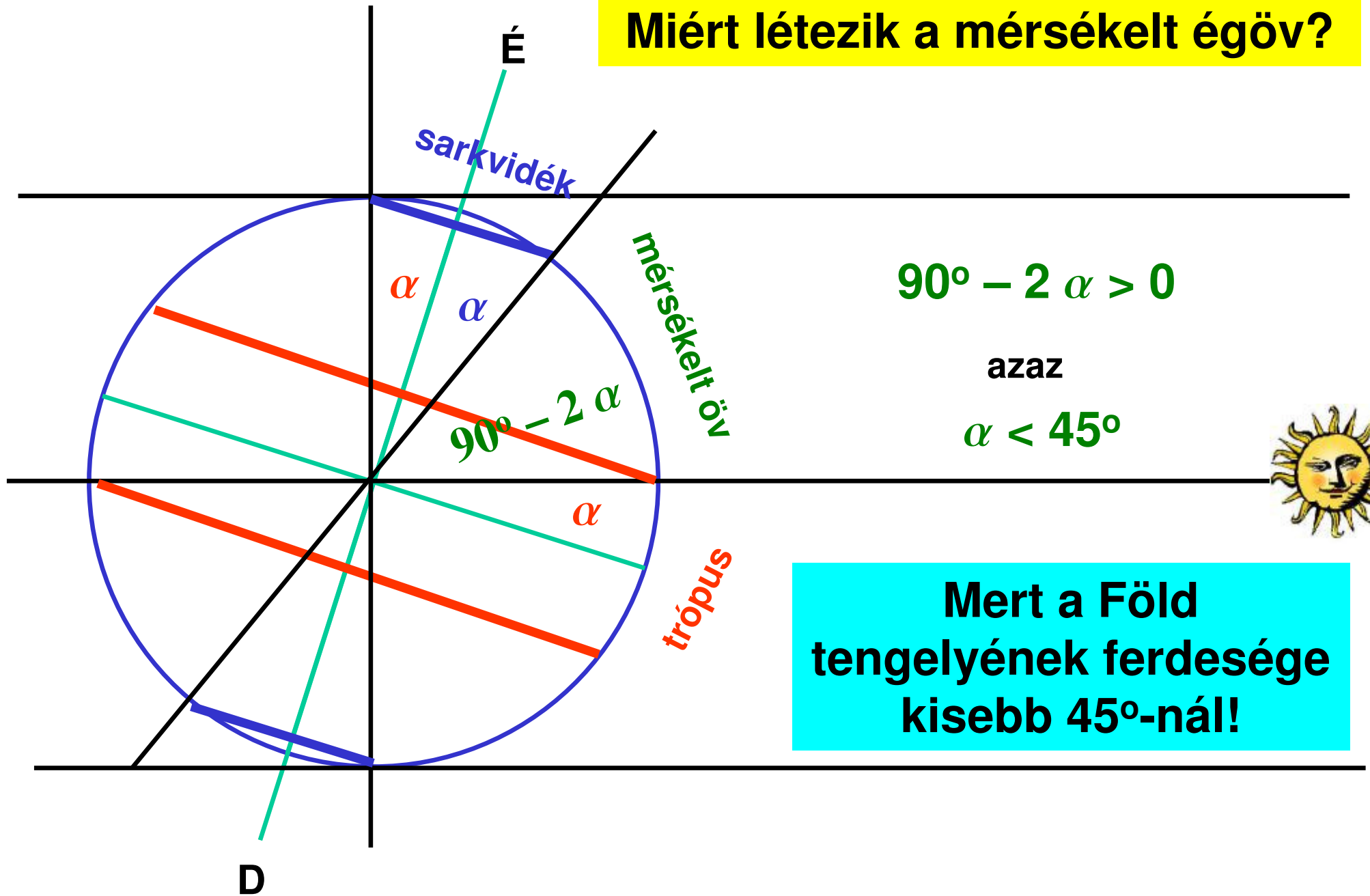


$$90^\circ - 2\alpha > 0$$

# Miért létezik a mérsékelt égöv?



# Miért létezik a mérsékelt égöv?



# Képzeljünk el egy ferdébb bolygót!





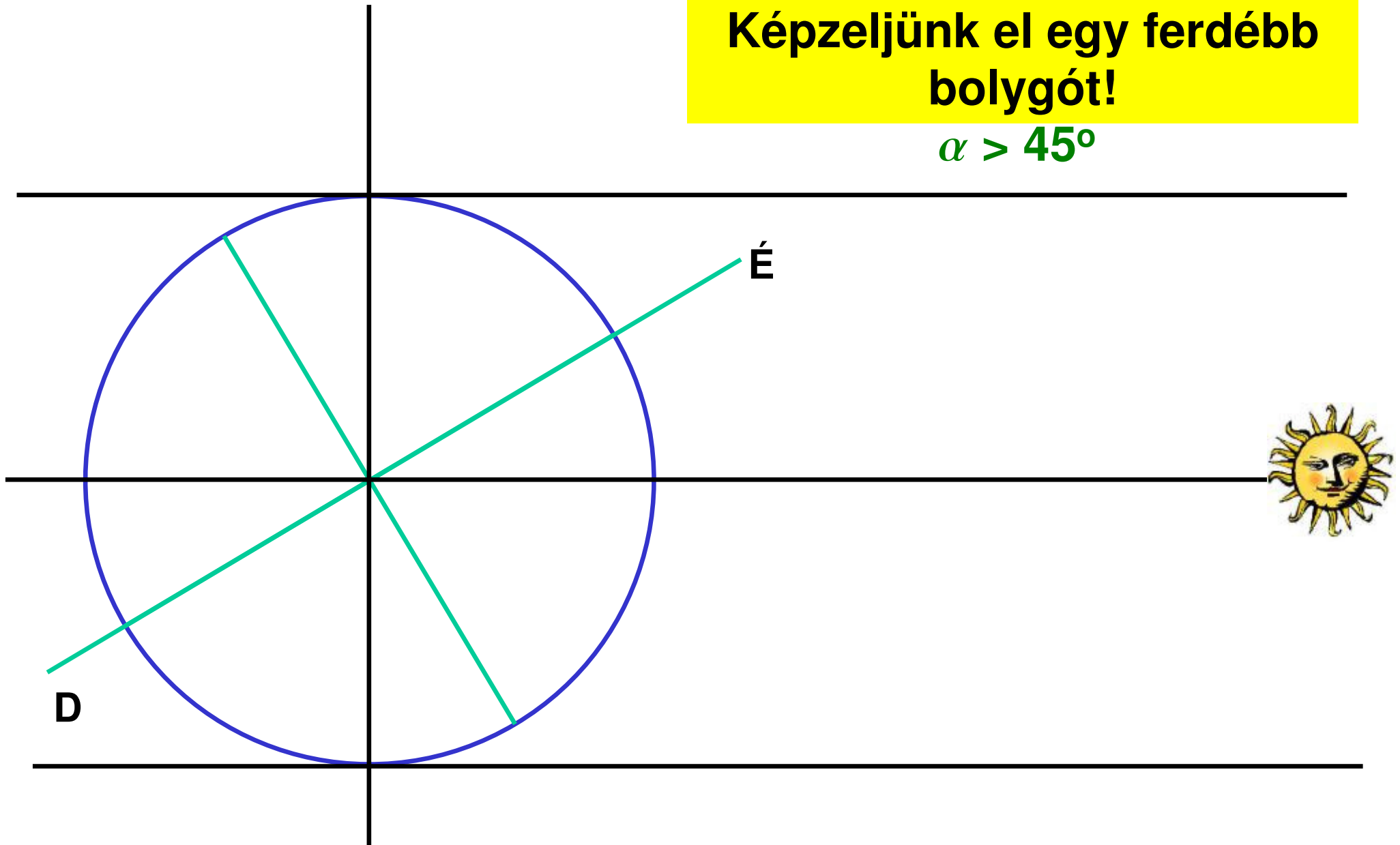
**Képzeljünk el egy ferdebb  
bolygót!**

$$\alpha > 45^\circ$$



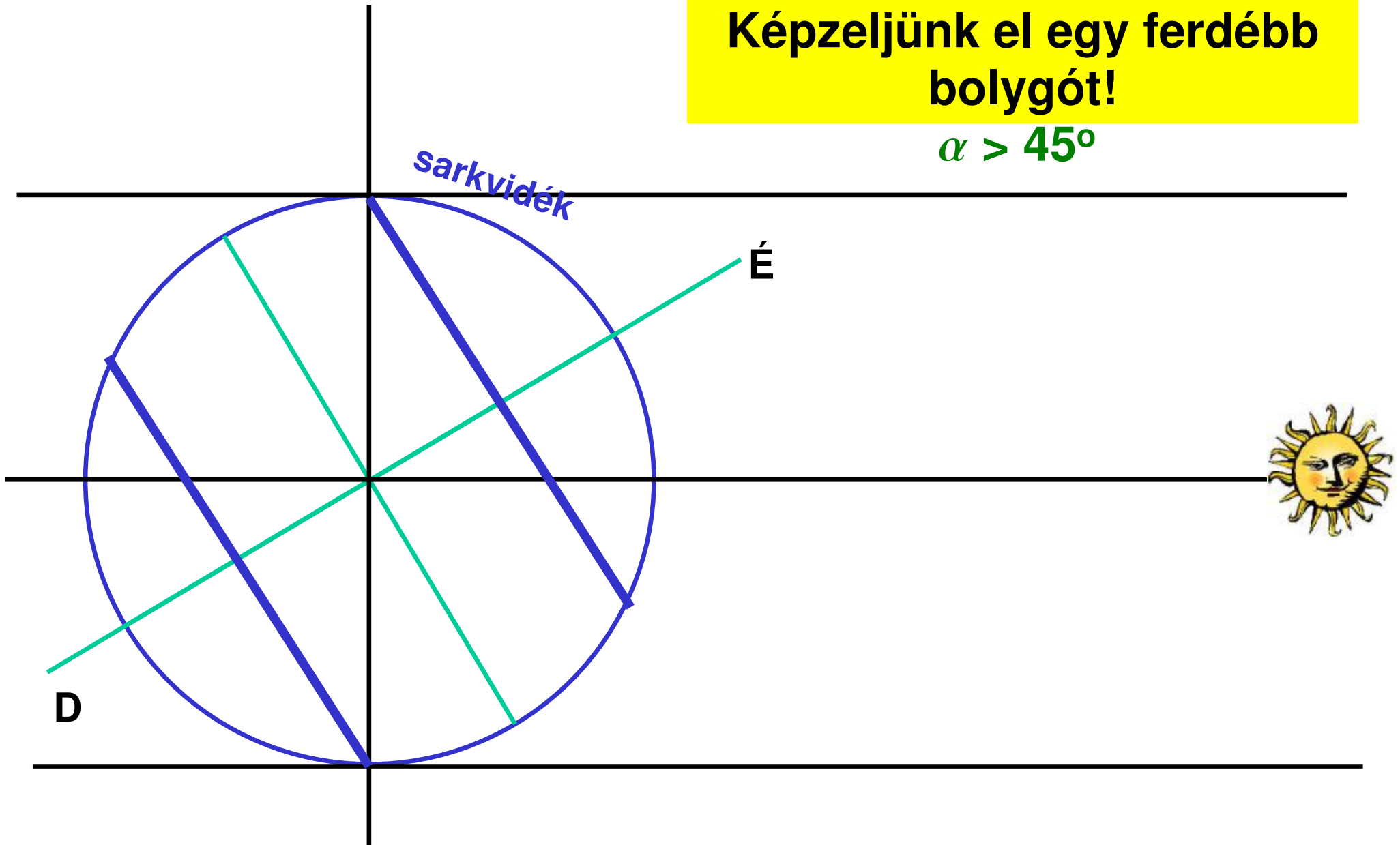
# Képzeljünk el egy ferdébb bolygót!

$$\alpha > 45^\circ$$



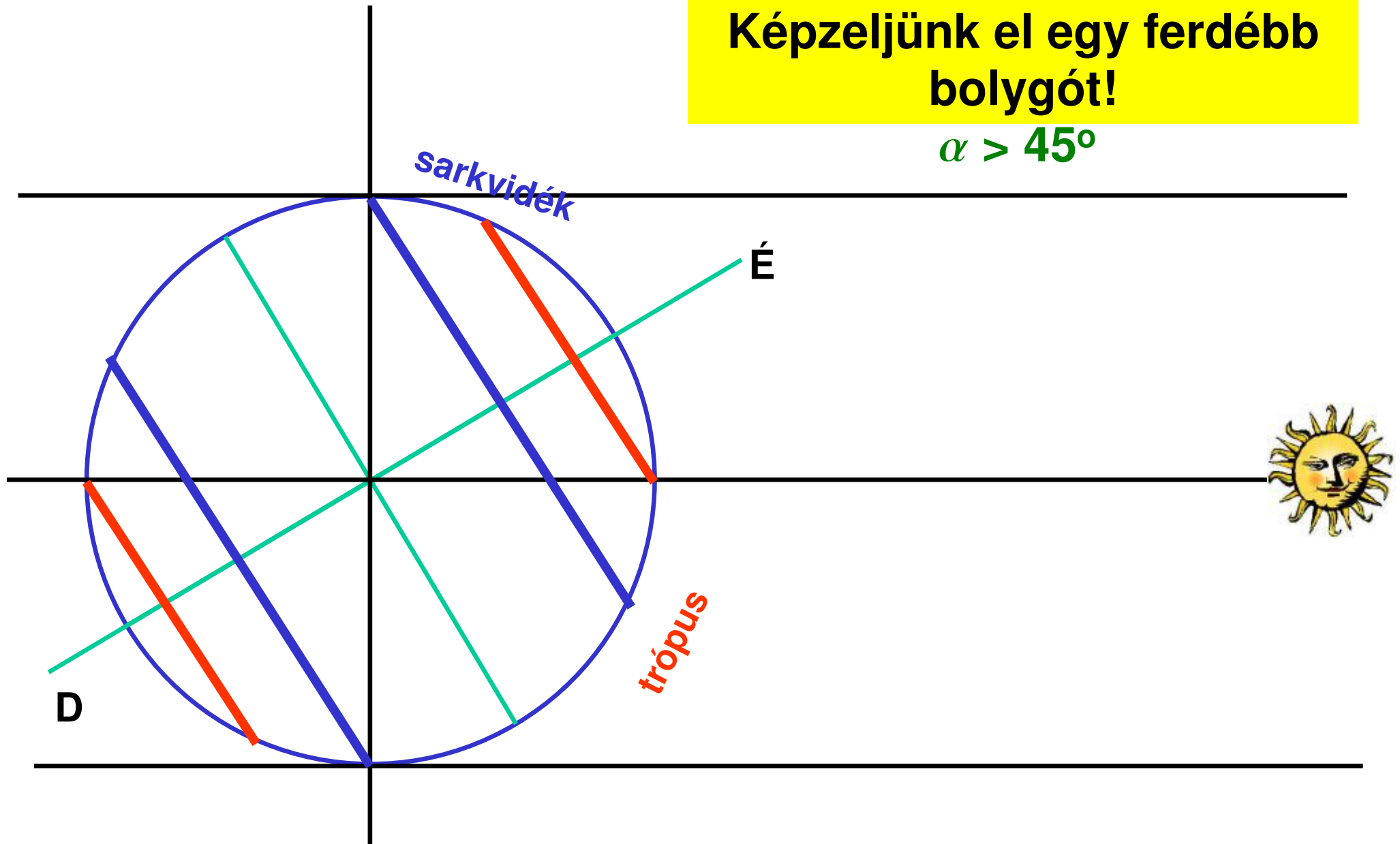
# Képzeljünk el egy ferdébb bolygót!

$$\alpha > 45^\circ$$



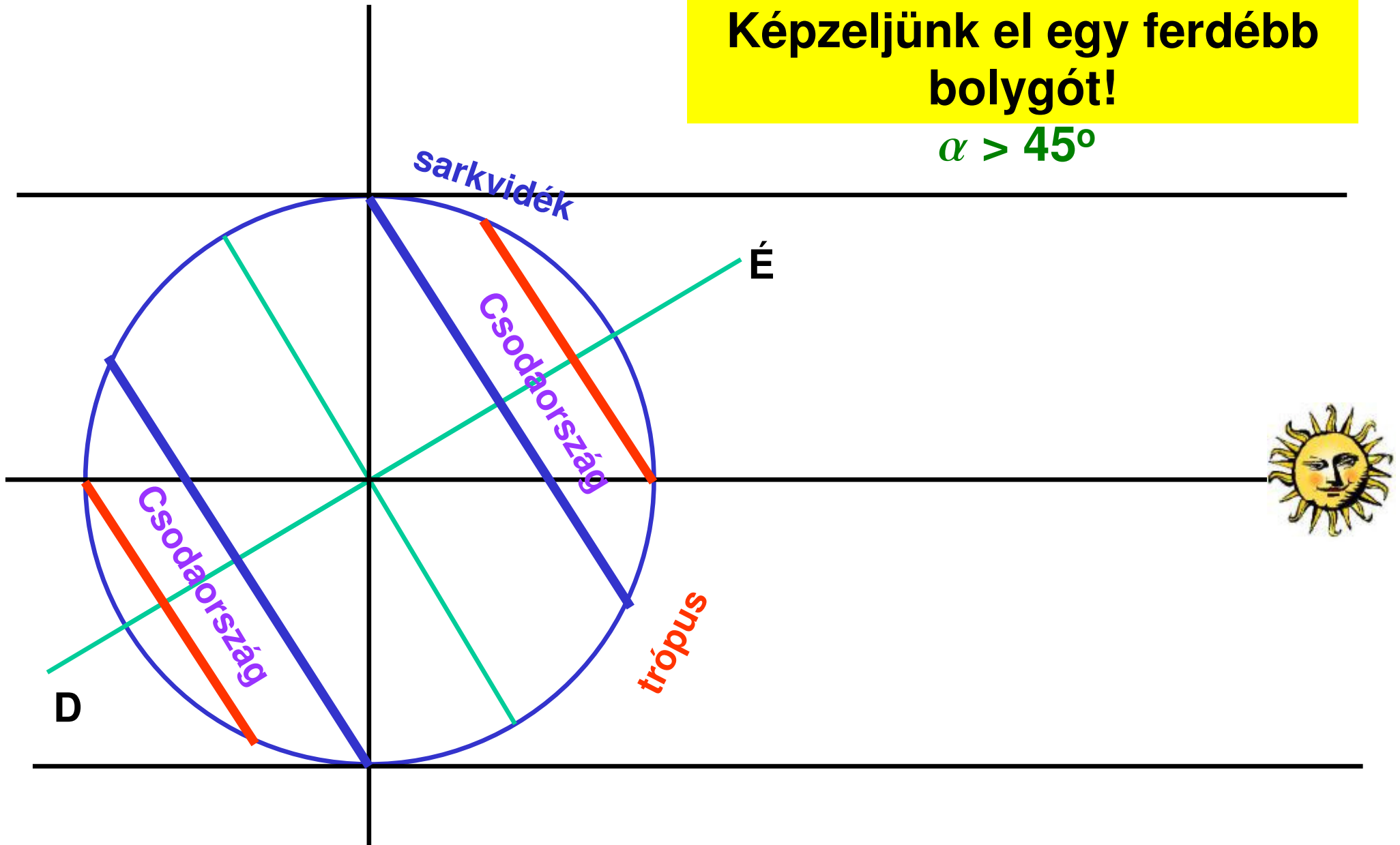
# Képzeljünk el egy ferdébb bolygót!

$$\alpha > 45^\circ$$



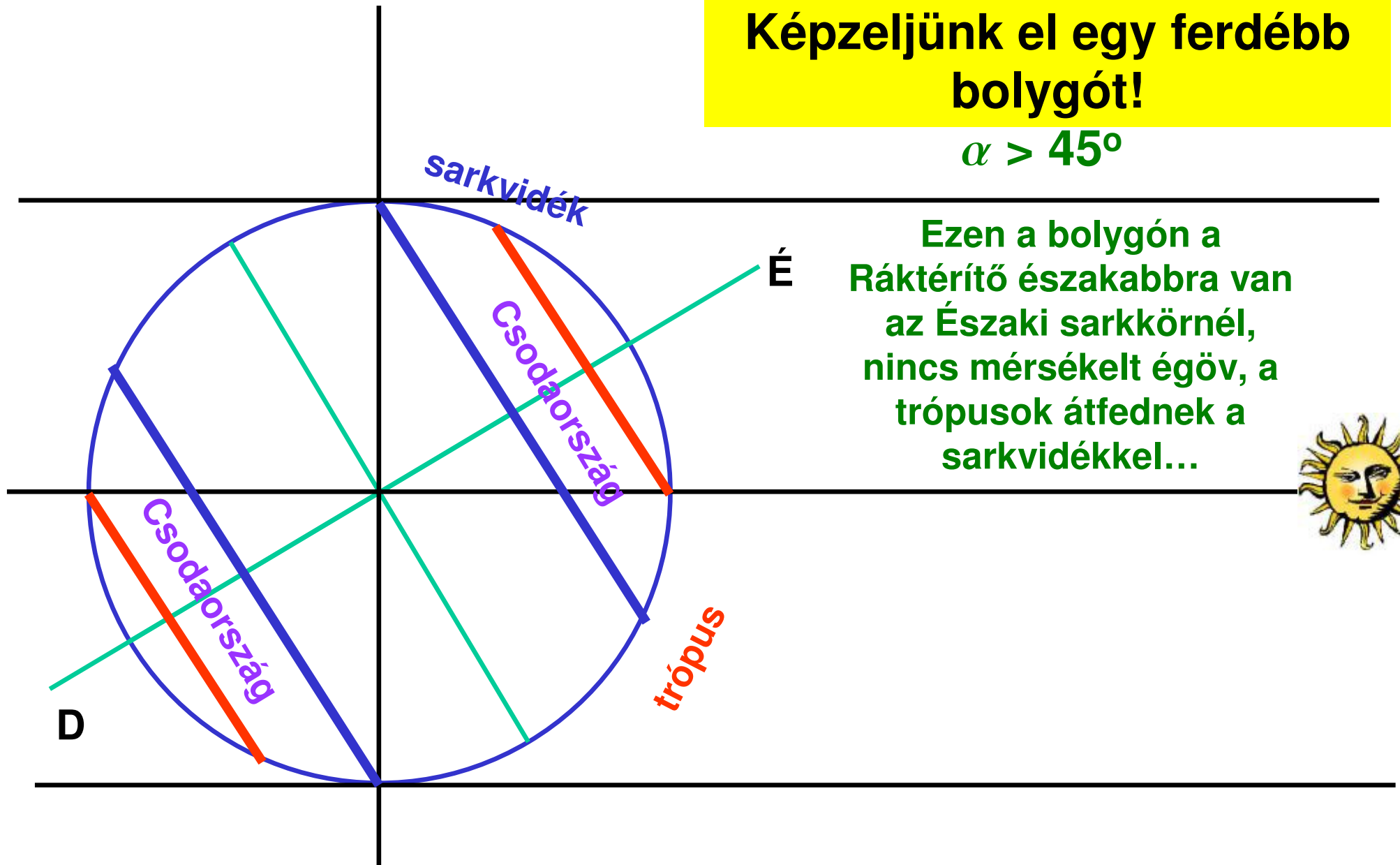
# Képzeljünk el egy ferdebb bolygót!

$$\alpha > 45^\circ$$



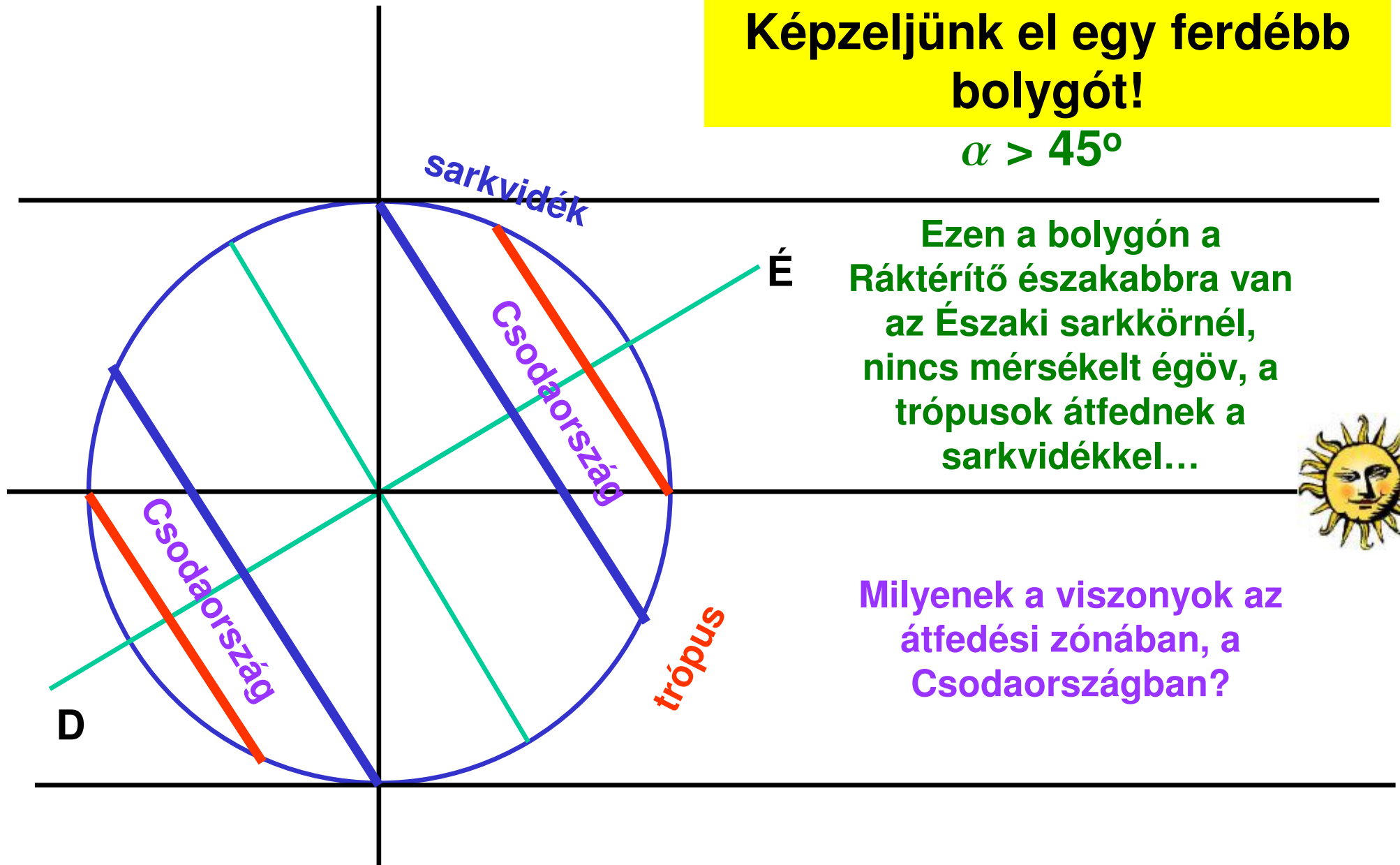
# Képzeljünk el egy ferdebb bolygót!

$$\alpha > 45^\circ$$



# Képzeljünk el egy ferdebb bolygót!

$$\alpha > 45^\circ$$



Ezen a bolygón a Ráktérítő északabbra van az Északi sarkkörnél, nincs mérsékelt égöv, a trópusok átfednek a sarkvidékekkel...



Milyenek a viszonyok az átfedési zónában, a Csodaországban?

# Csodaország, északi félteke





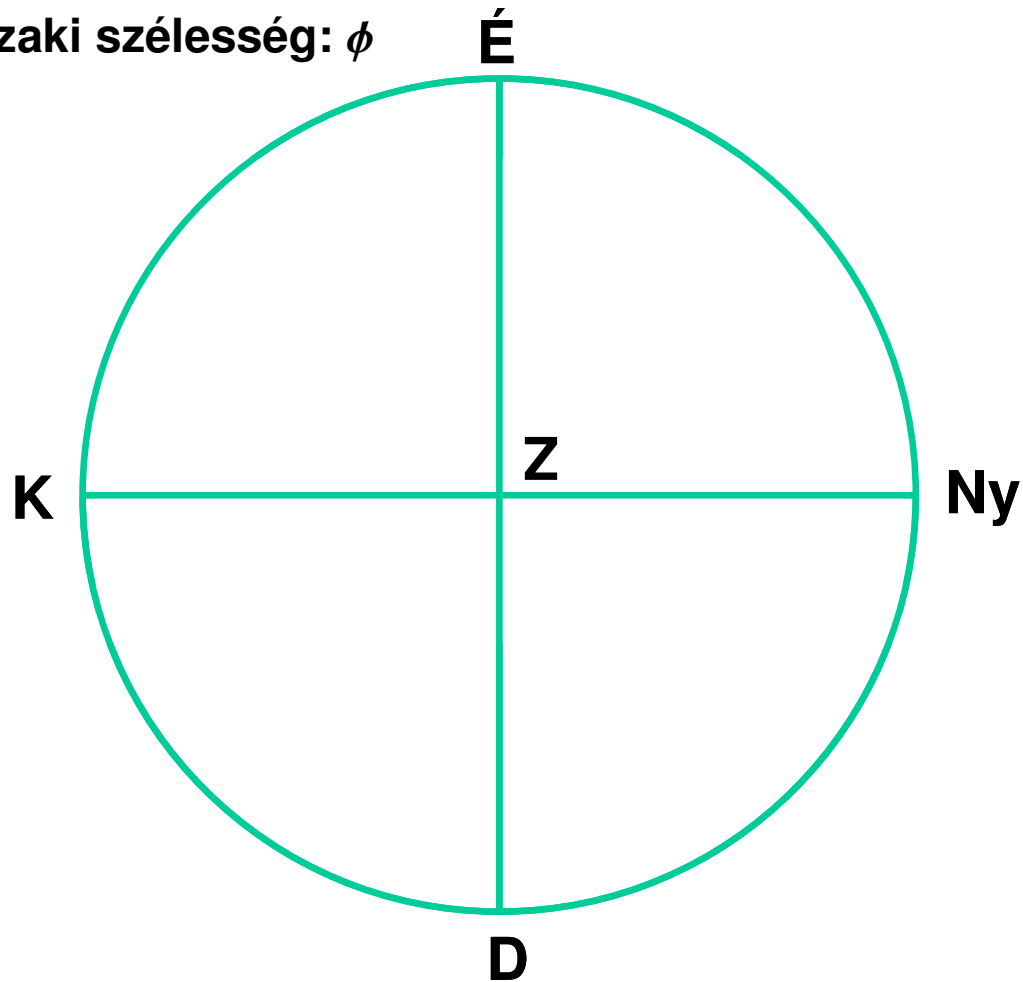
# Csodaország, északi félteke

északi szélesség:  $\phi$



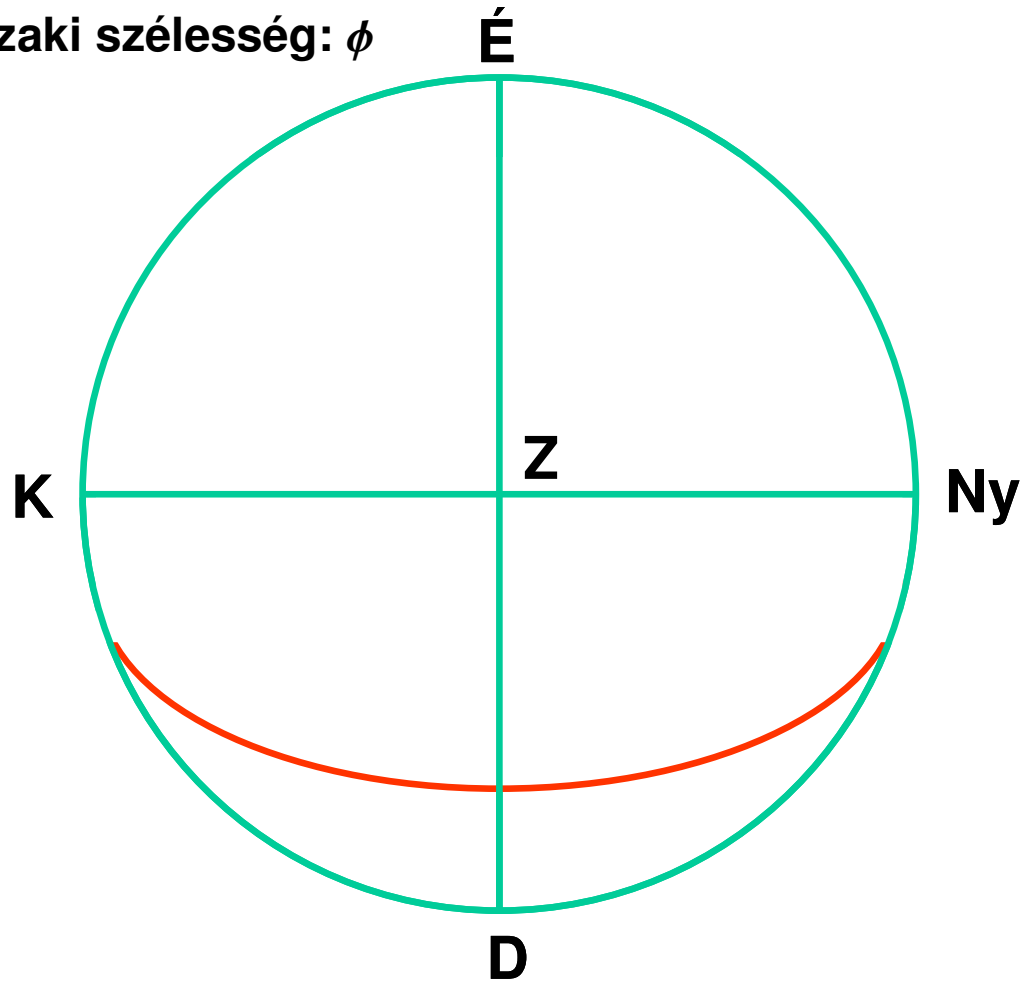
# Csodaország, északi félteke

északi szélesség:  $\phi$



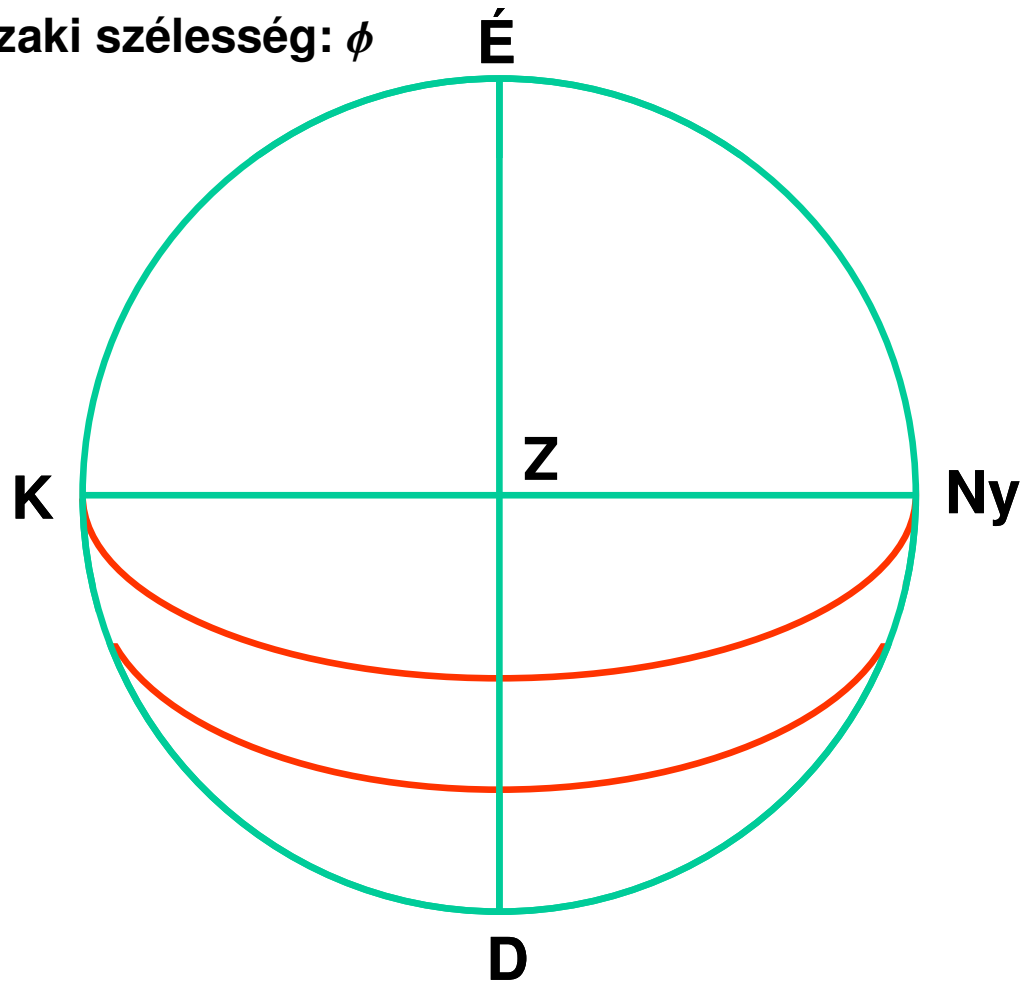
# Csodaország, északi félteke

északi szélesség:  $\phi$



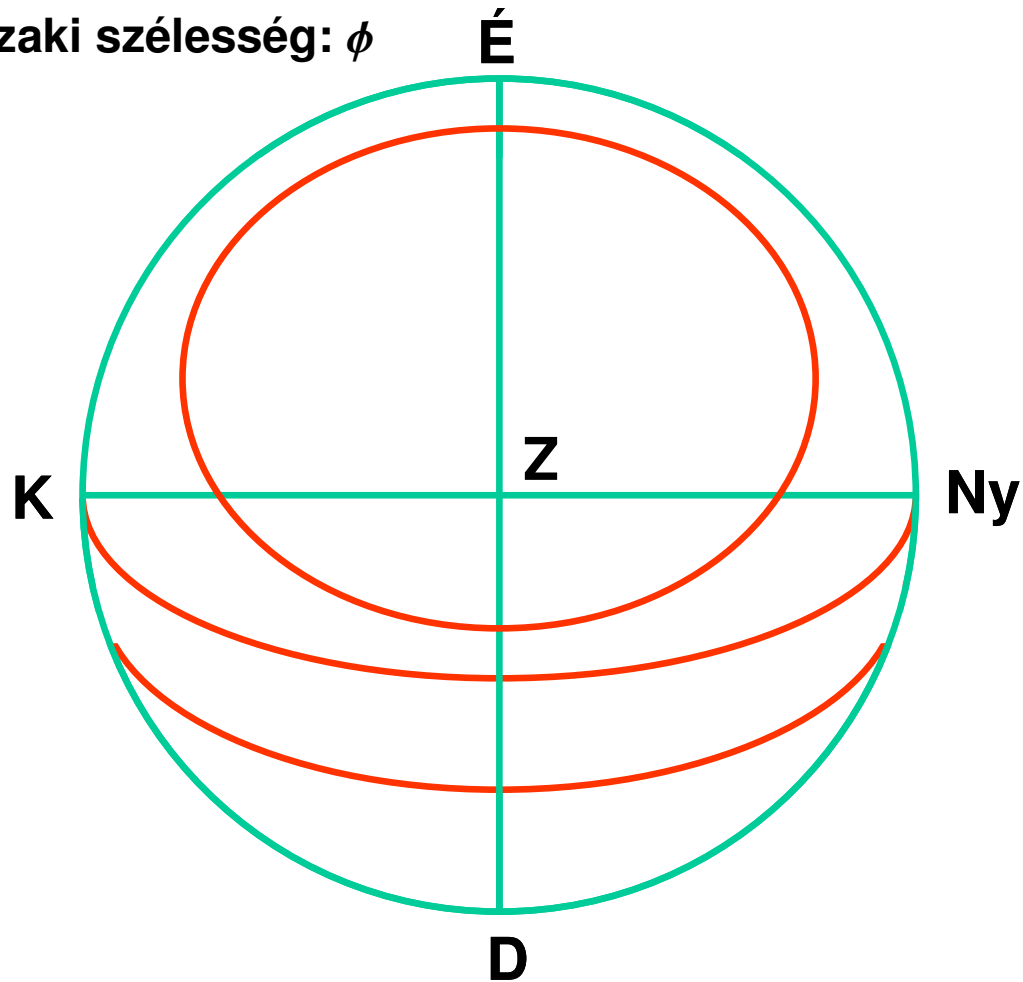
# Csodaország, északi félteke

északi szélesség:  $\phi$



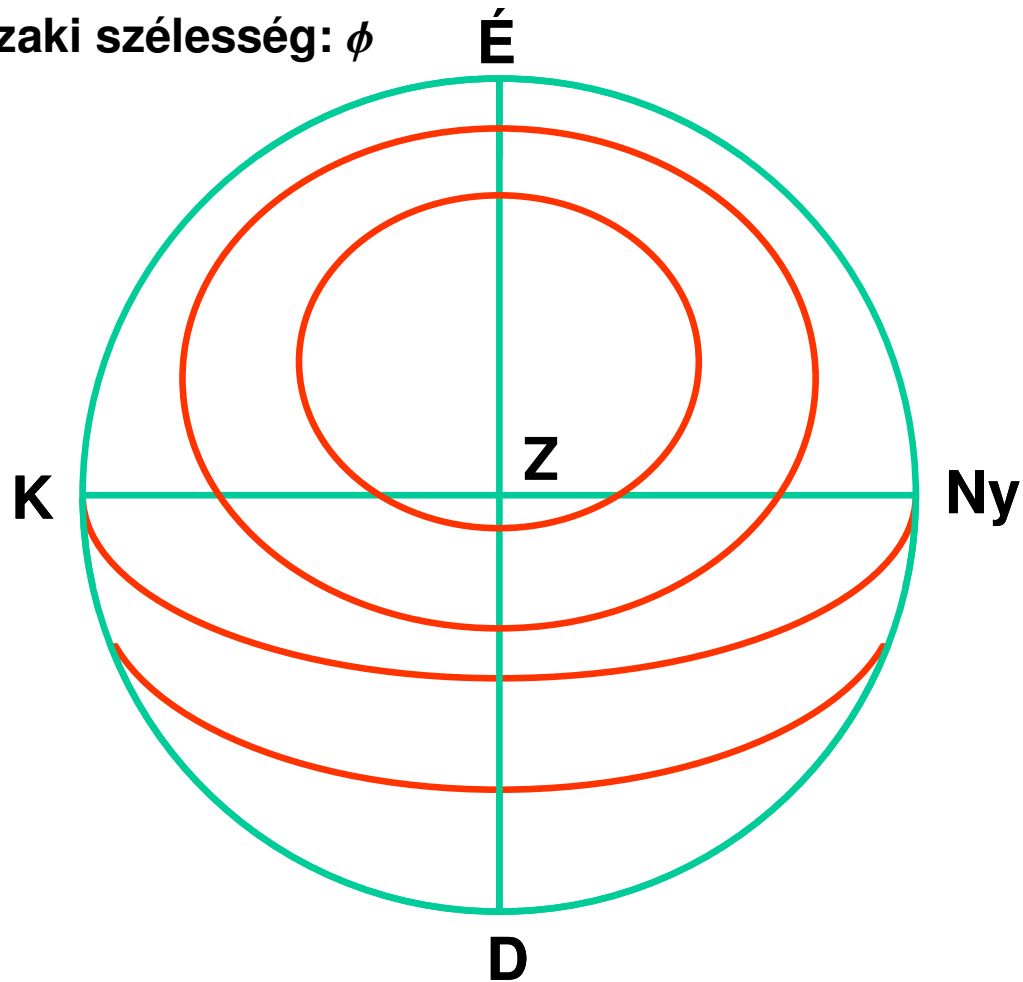
# Csodaország, északi félteke

északi szélesség:  $\phi$



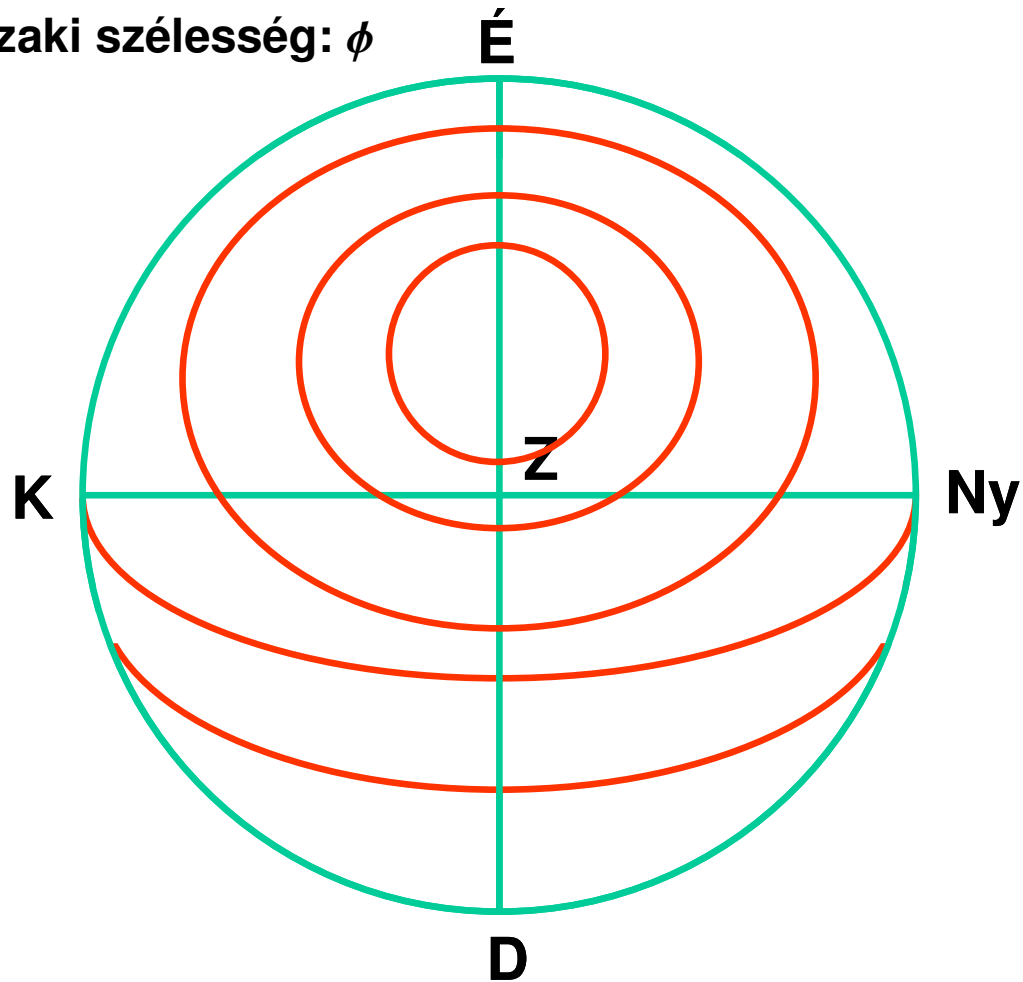
# Csodaország, északi félteke

északi szélesség:  $\phi$



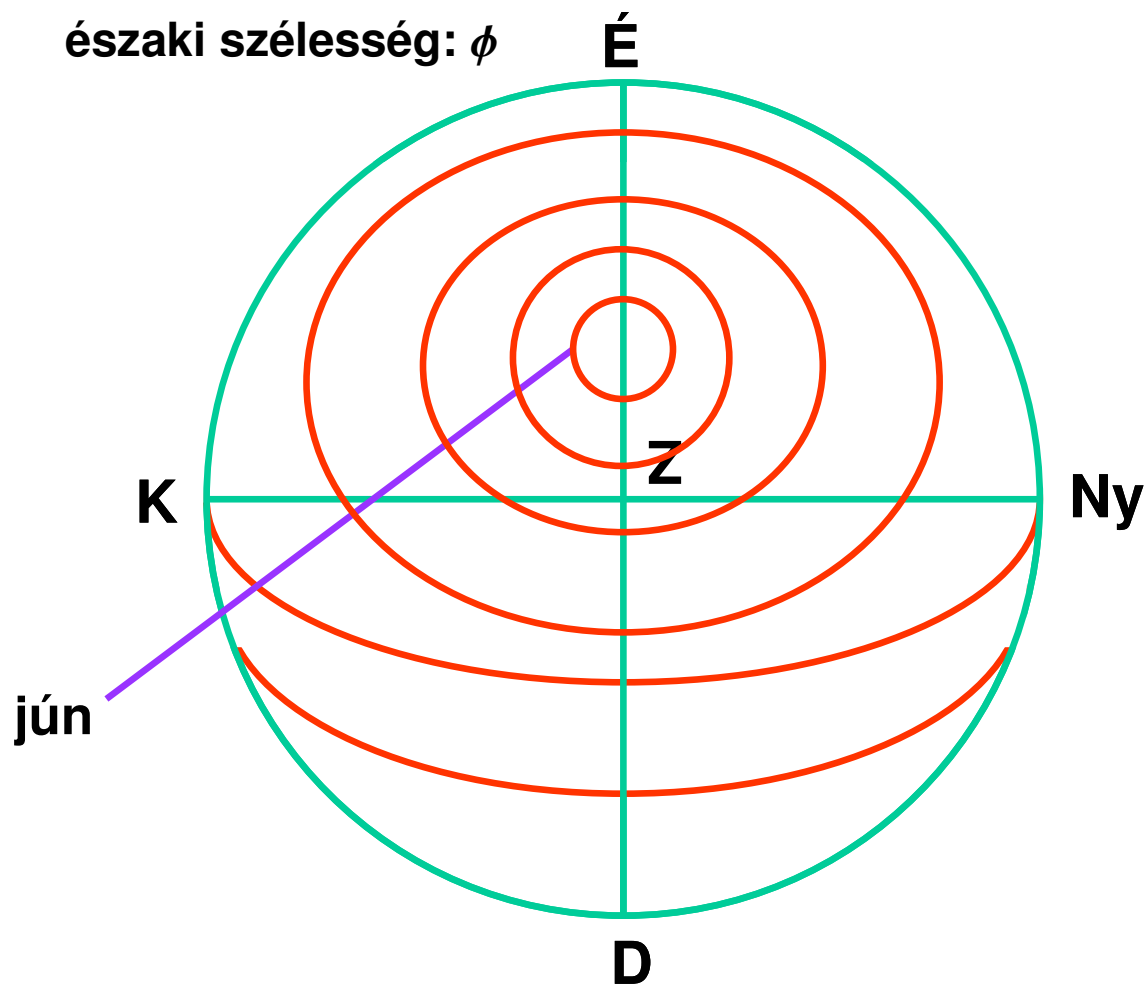
# Csodaország, északi félteke

északi szélesség:  $\phi$



# Csodaország, északi félteke

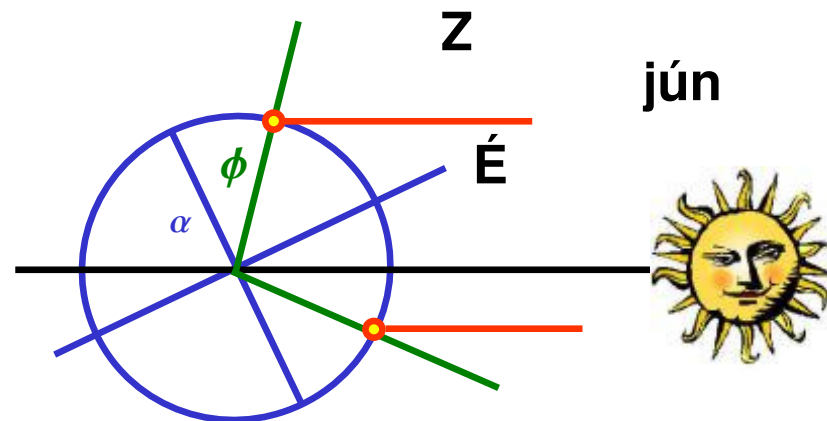
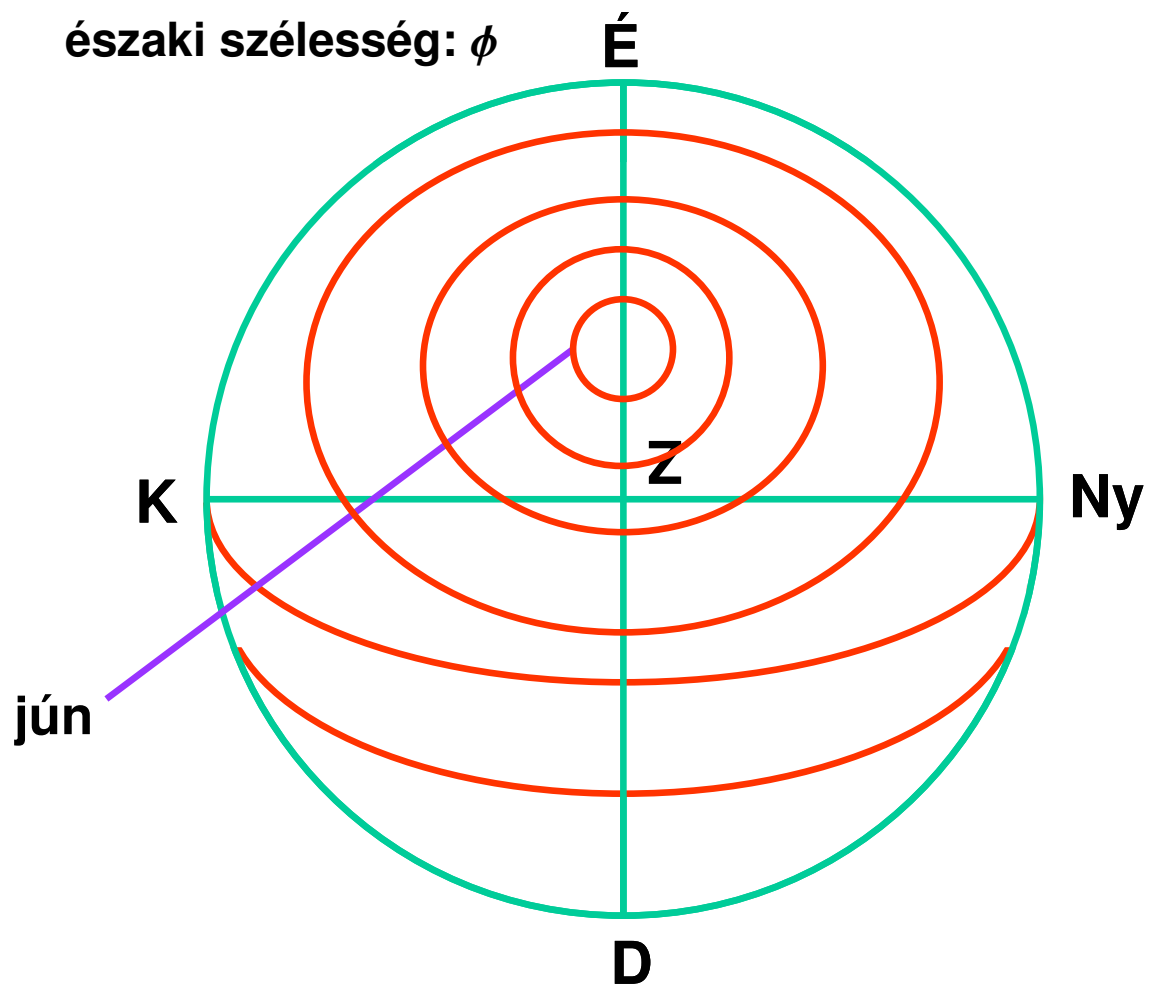
északi szélesség:  $\phi$





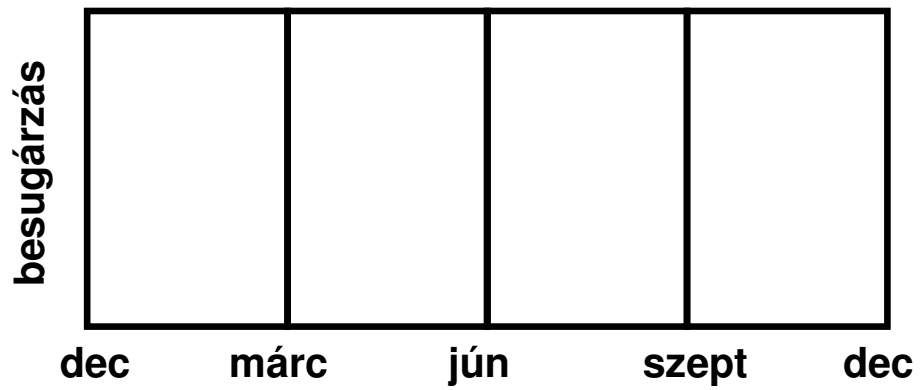
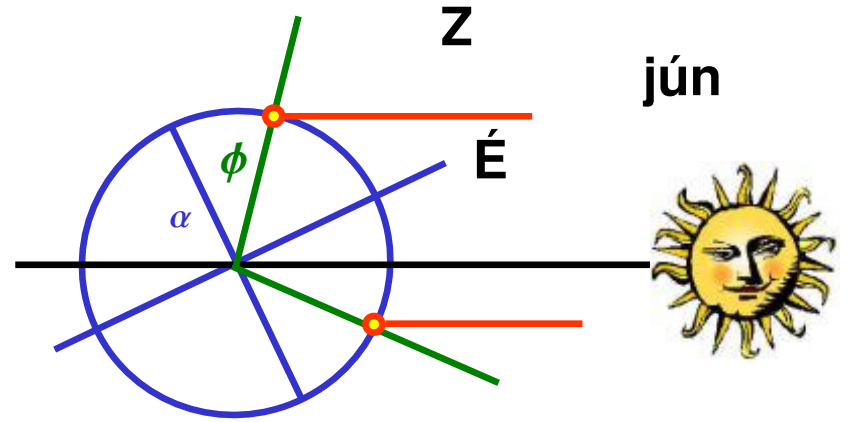
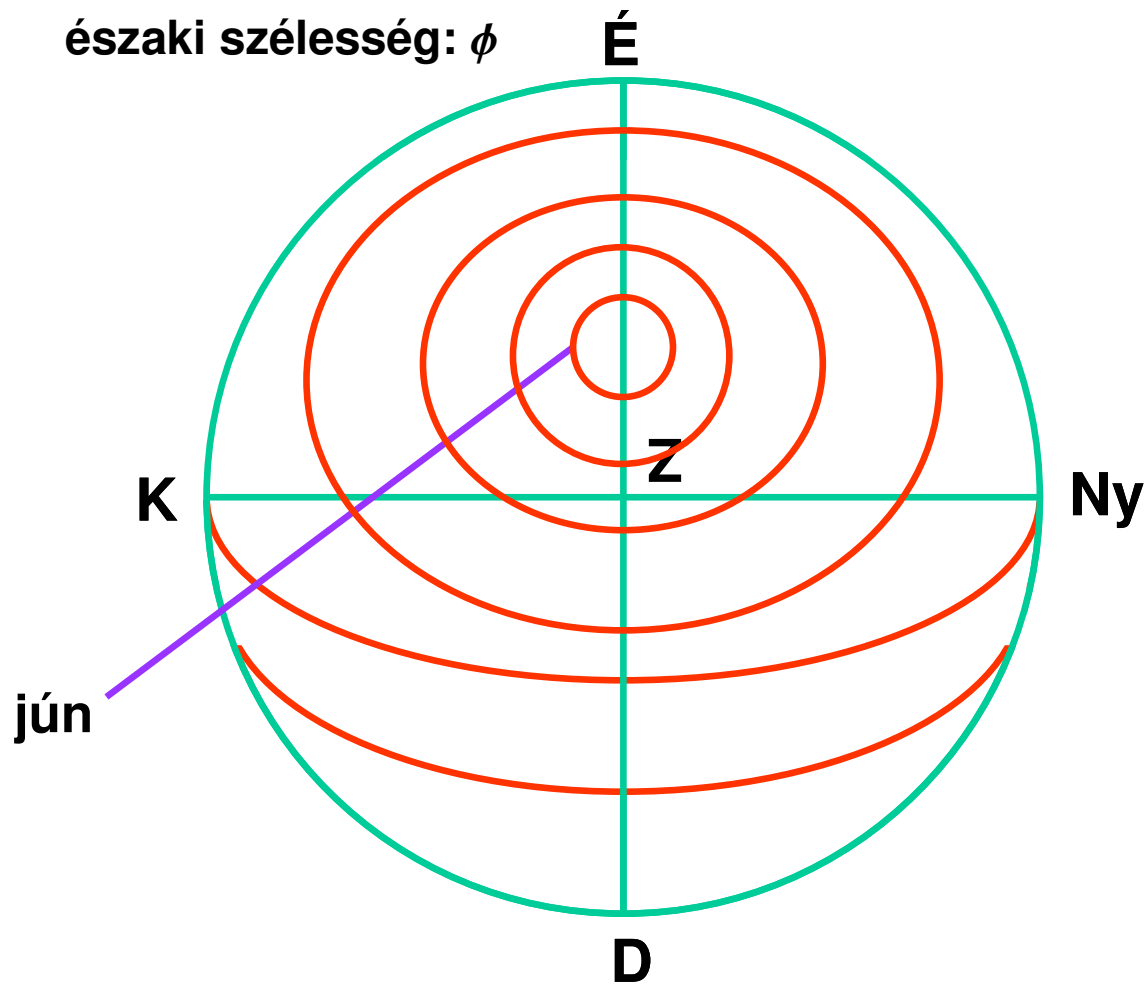
# Csodaország, északi félteke

északi szélesség:  $\phi$



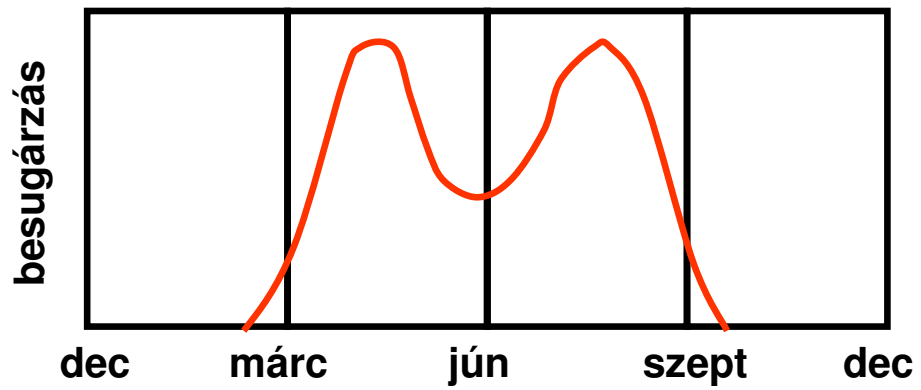
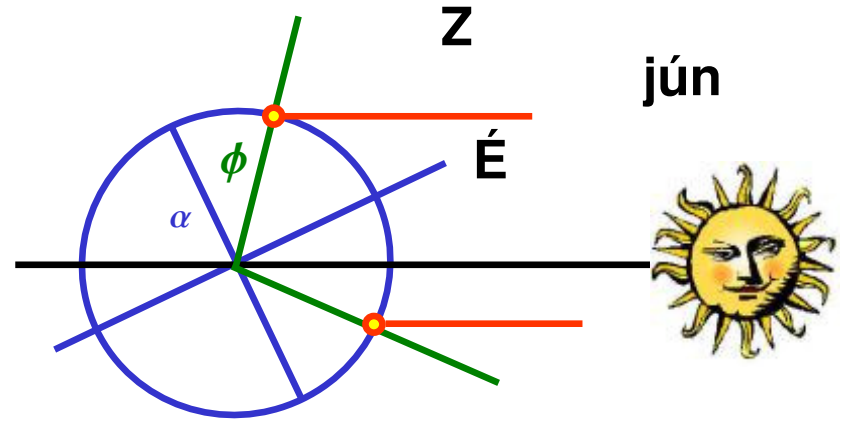
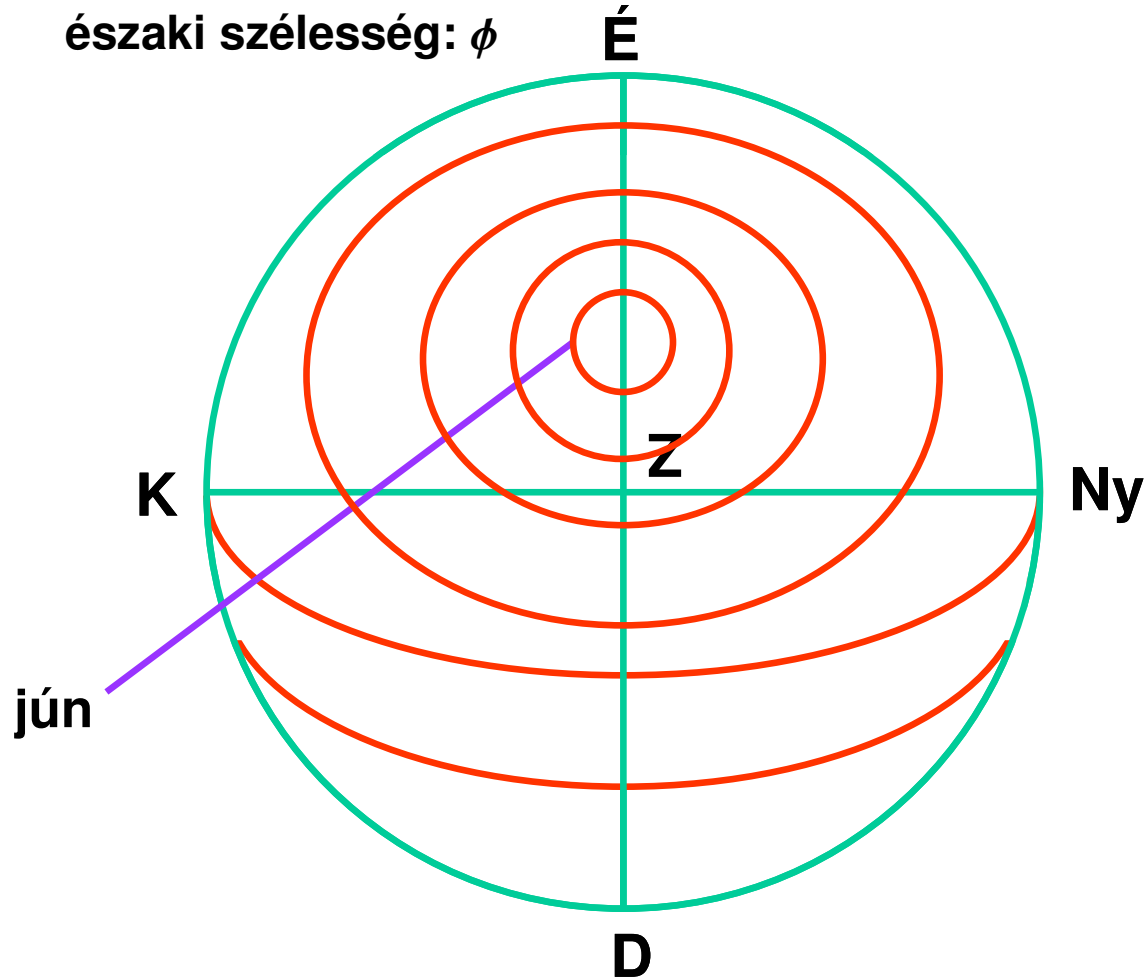
# Csodaország, északi félteke

északi szélesség:  $\phi$



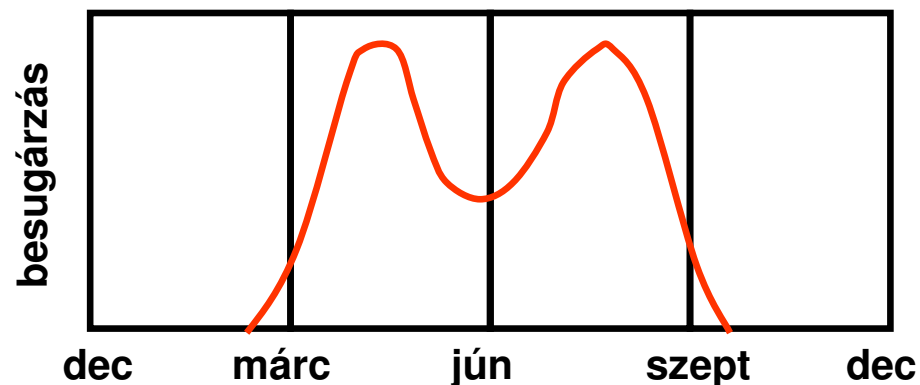
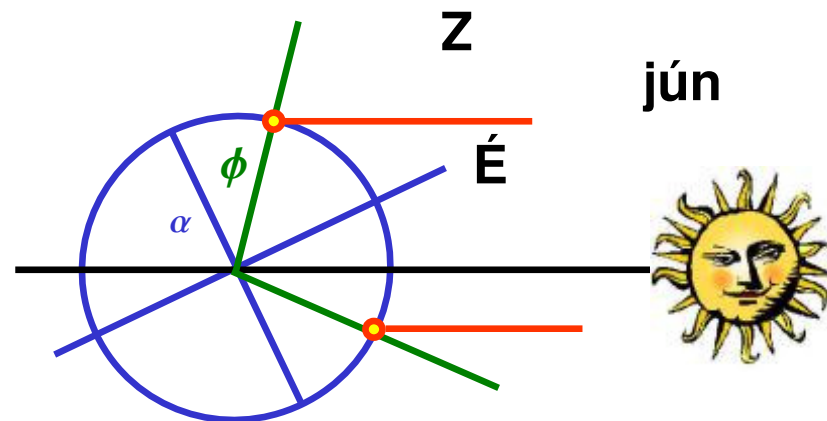
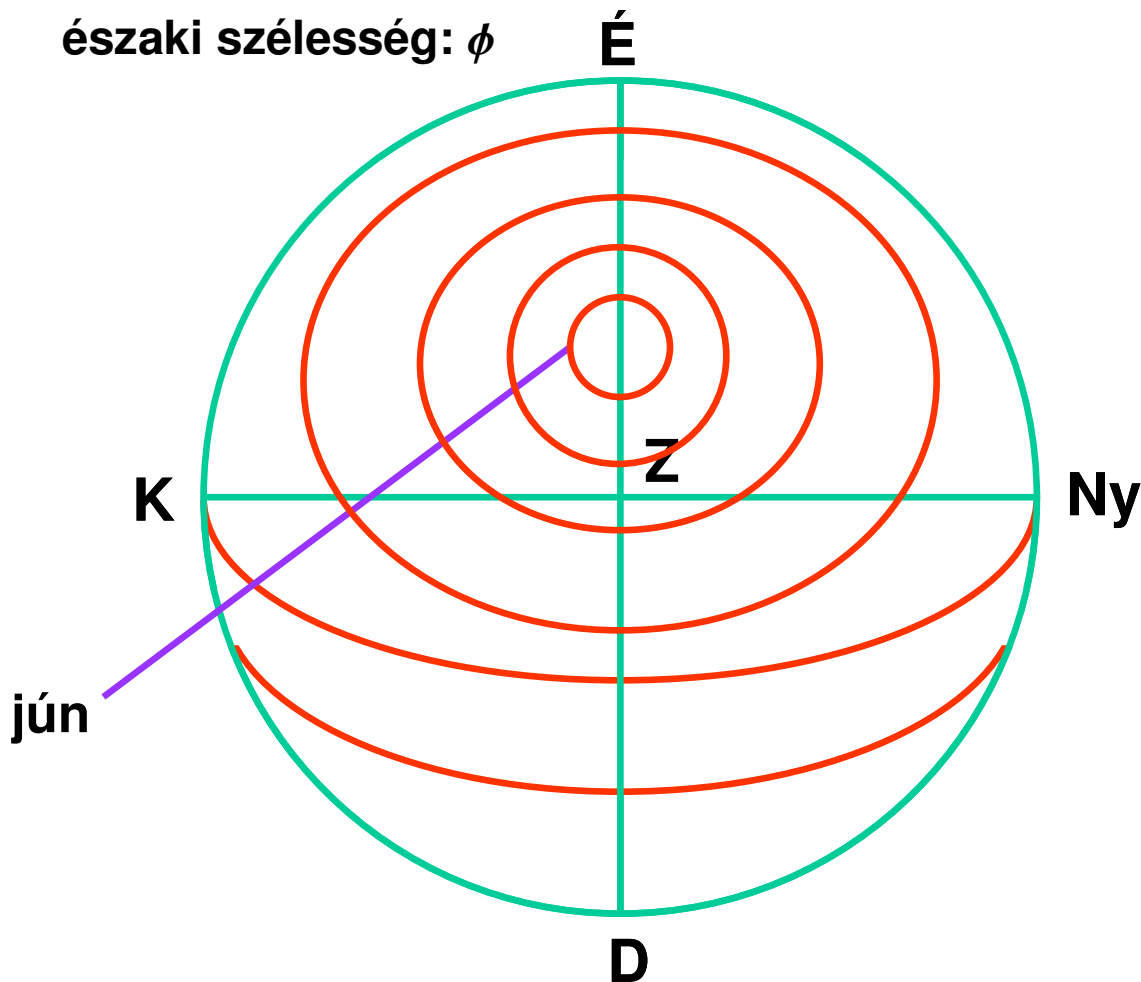
# Csodaország, északi félteke

északi szélesség:  $\phi$



# Csodaország, északi félteke

északi szélesség:  $\phi$



Csodaországban évente kétszer van trópusi nyár,  
pár hónapig Nap nélküli sarkvidéki tél,  
és a két nyár közt egy kis enyhülés, az északi égen köröző Nappal...



# Képzeljük el a legferdőbb bolygót!



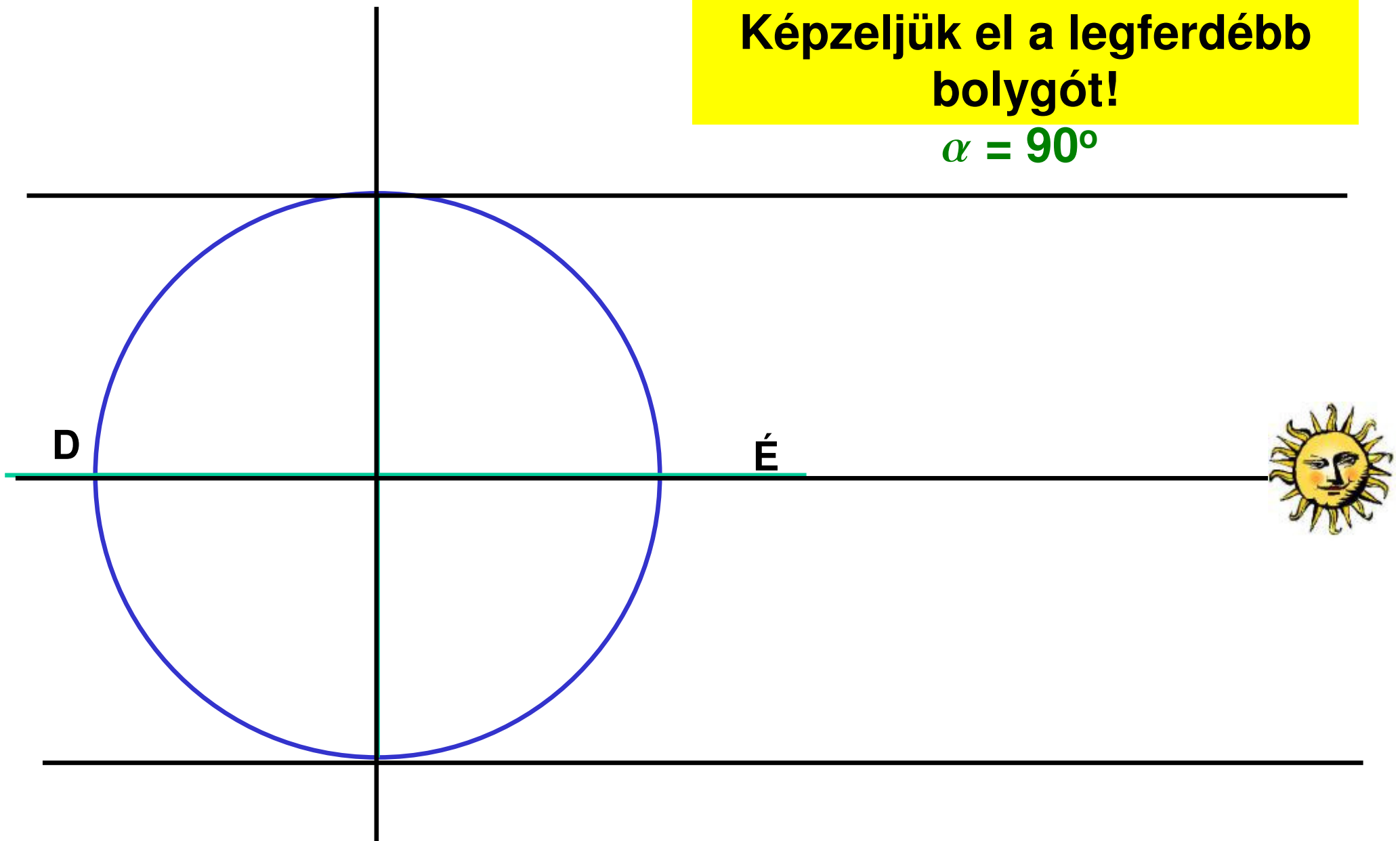
**Képzeljük el a legferdebb  
bolygót!**

$$\alpha = 90^\circ$$



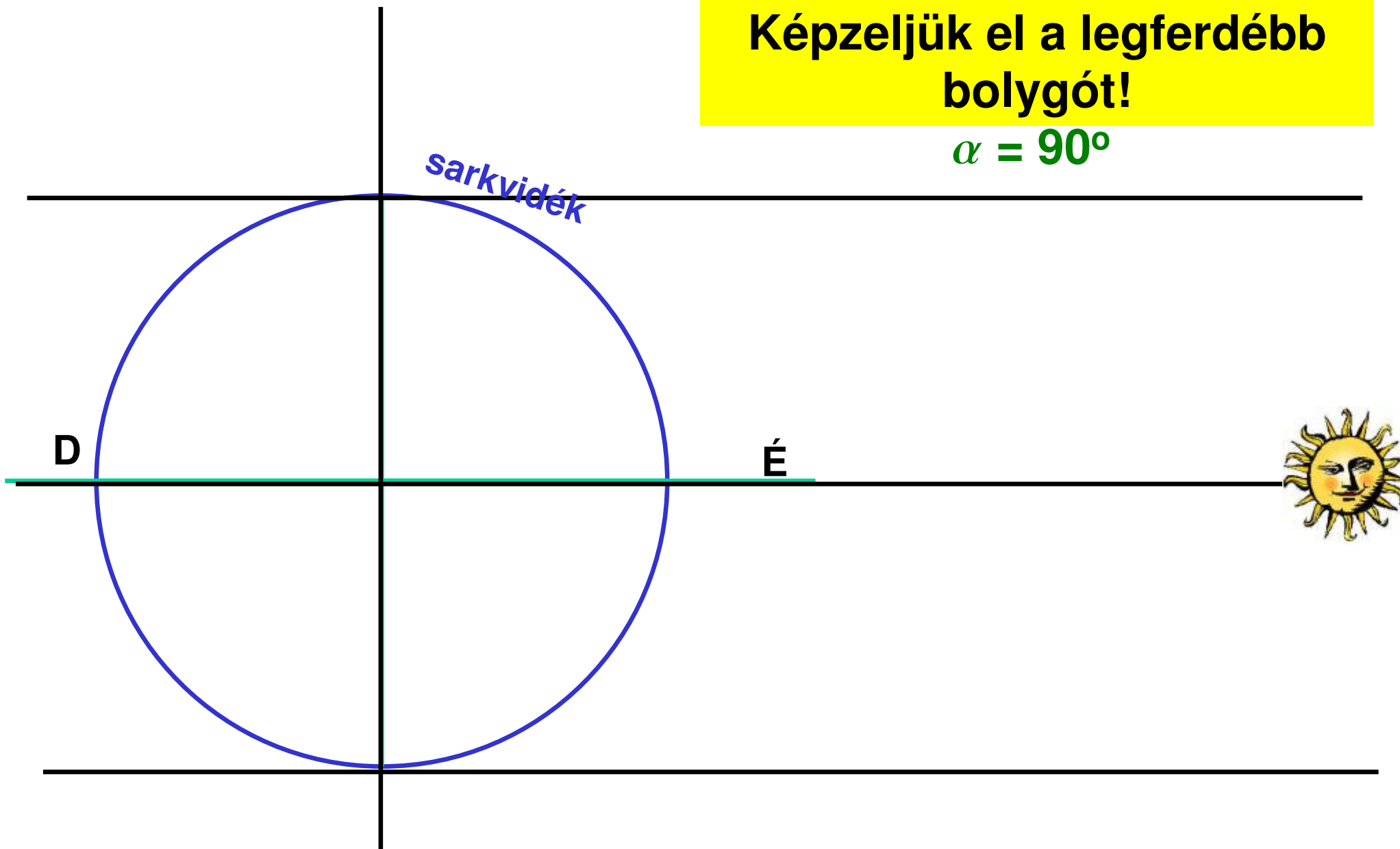
# Képzeljük el a legferdebb bolygót!

$$\alpha = 90^\circ$$



# Képzeljük el a legferdebb bolygót!

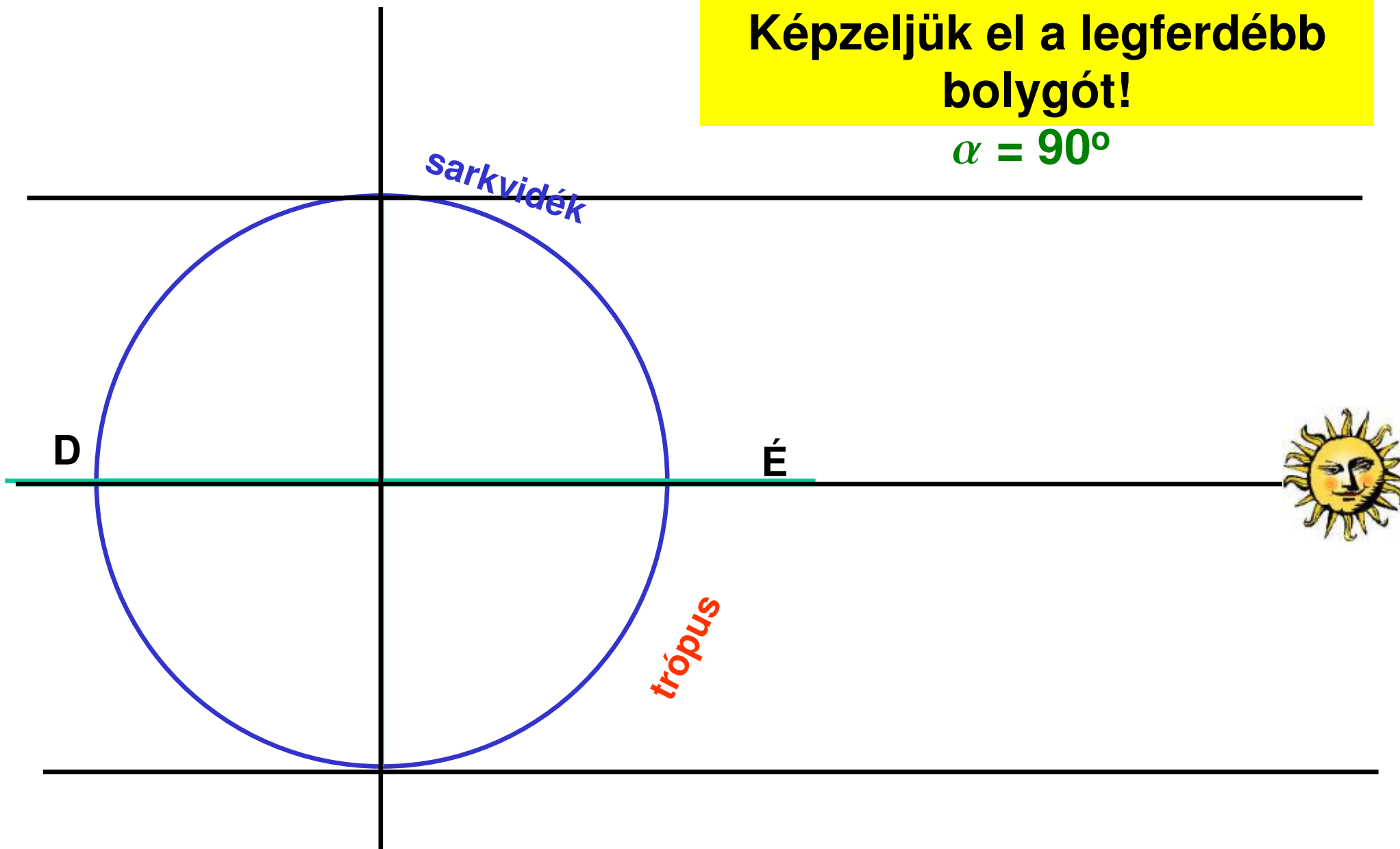
$$\alpha = 90^\circ$$





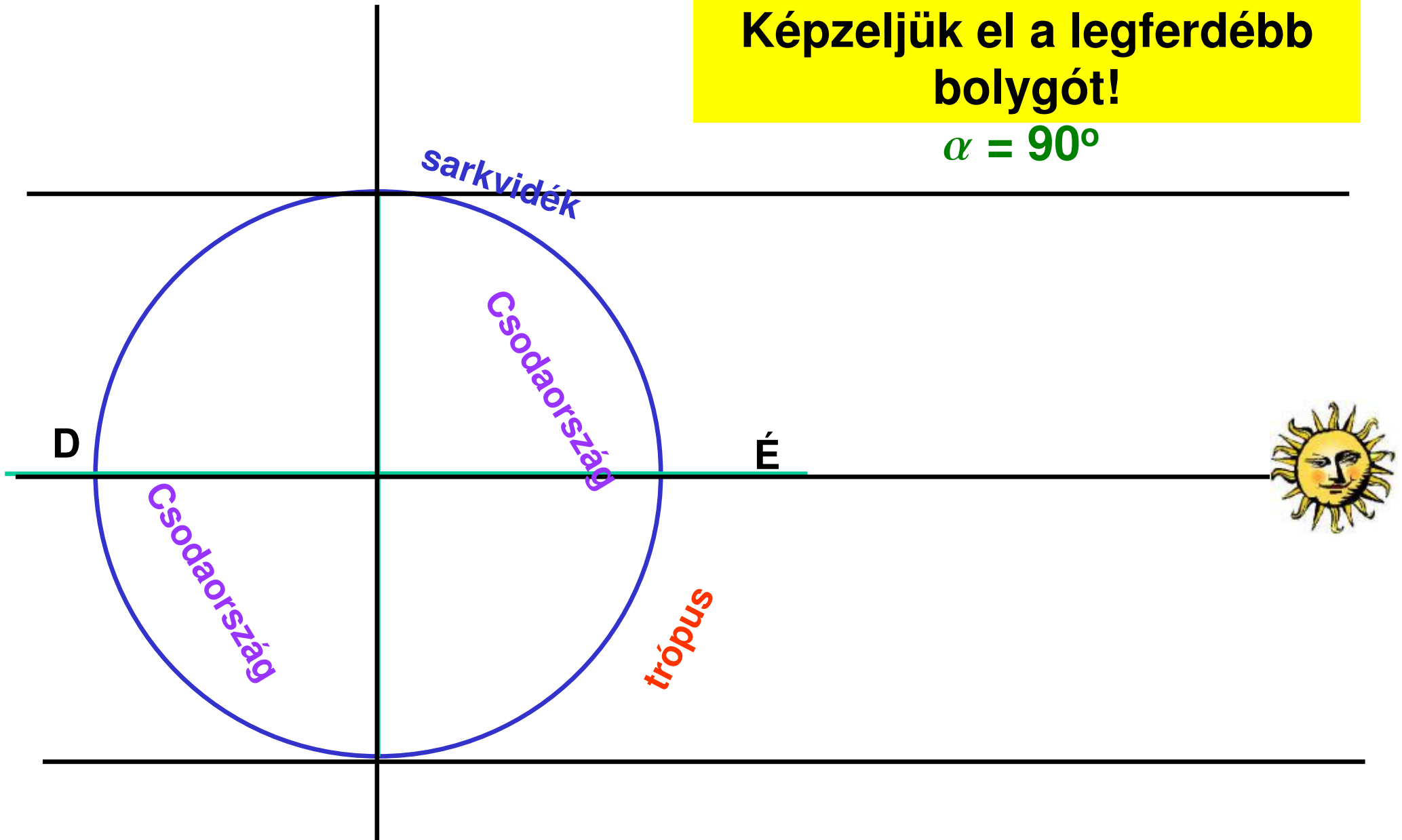
# Képzeljük el a legferdebb bolygót!

$$\alpha = 90^\circ$$



# Képzeljük el a legferdebb bolygót!

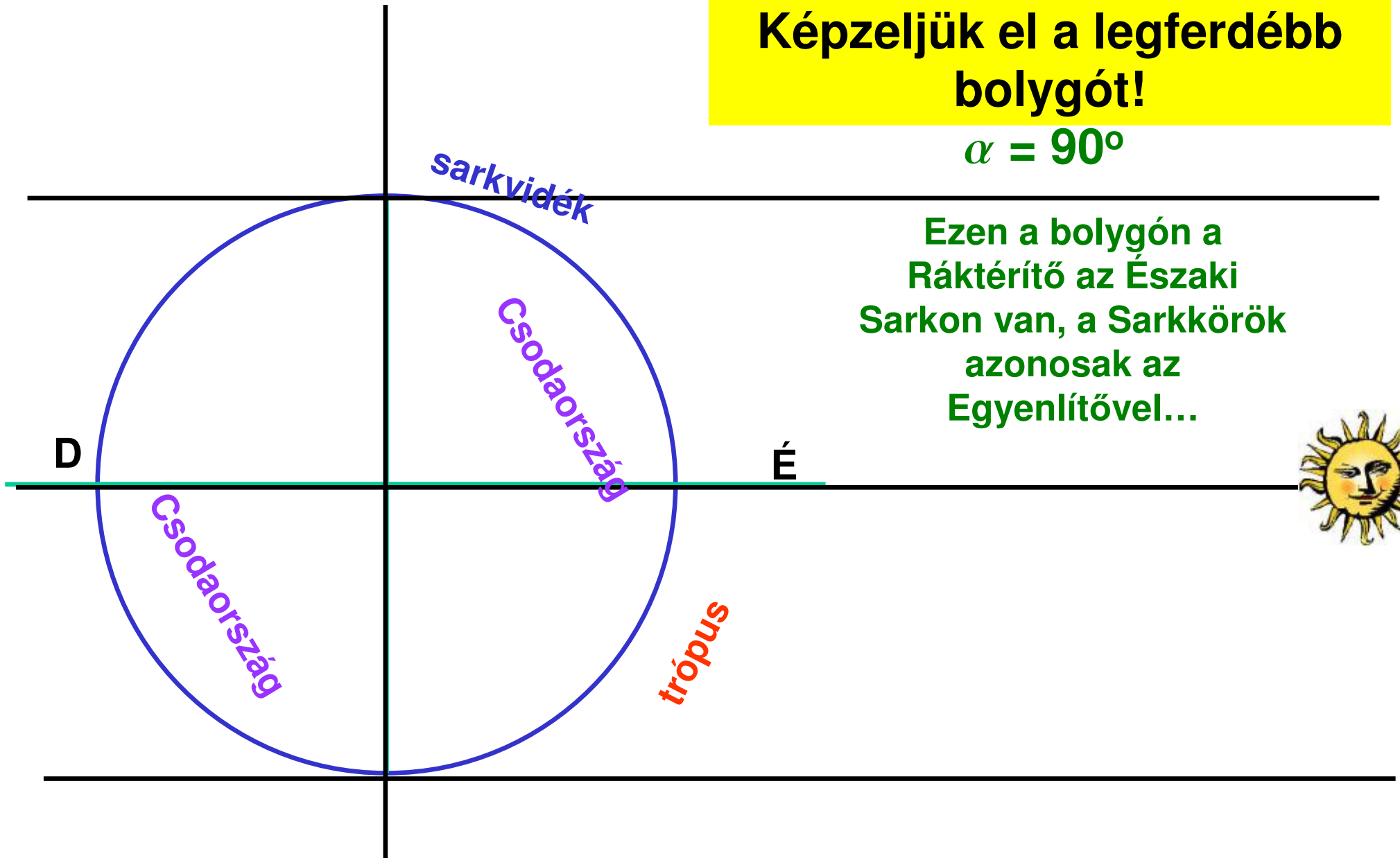
$$\alpha = 90^\circ$$



# Képzeljük el a legferdebb bolygót!

$$\alpha = 90^\circ$$

Ezen a bolygón a Ráktérítő az Északi Sarkon van, a Sarkkörök azonosak az Egyenlítővel...



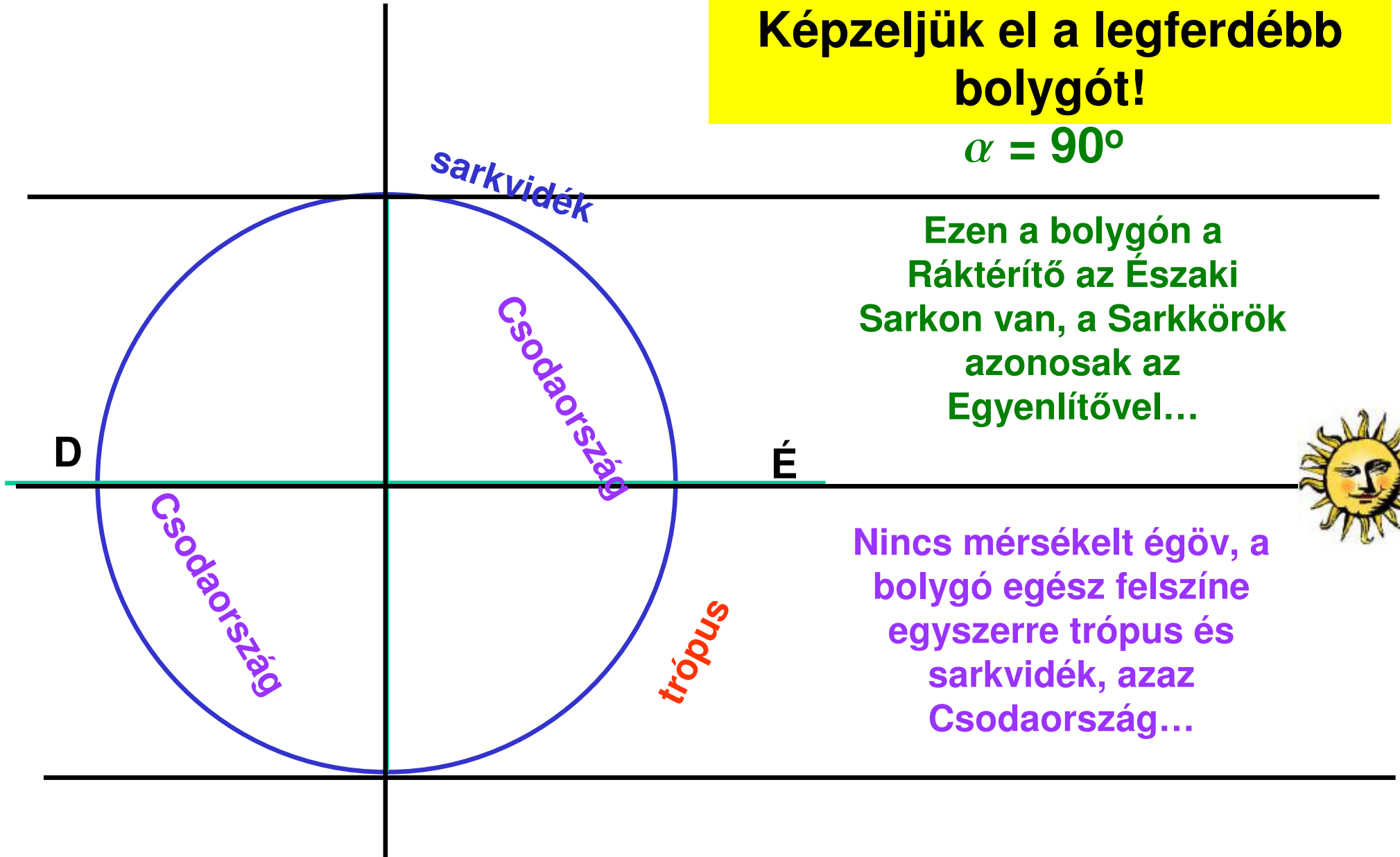
# Képzeljük el a legferdebb bolygót!

$$\alpha = 90^\circ$$

Ezen a bolygón a Ráktérítő az Északi Sarkon van, a Sarkkörök azonosak az Egyenlítővel...



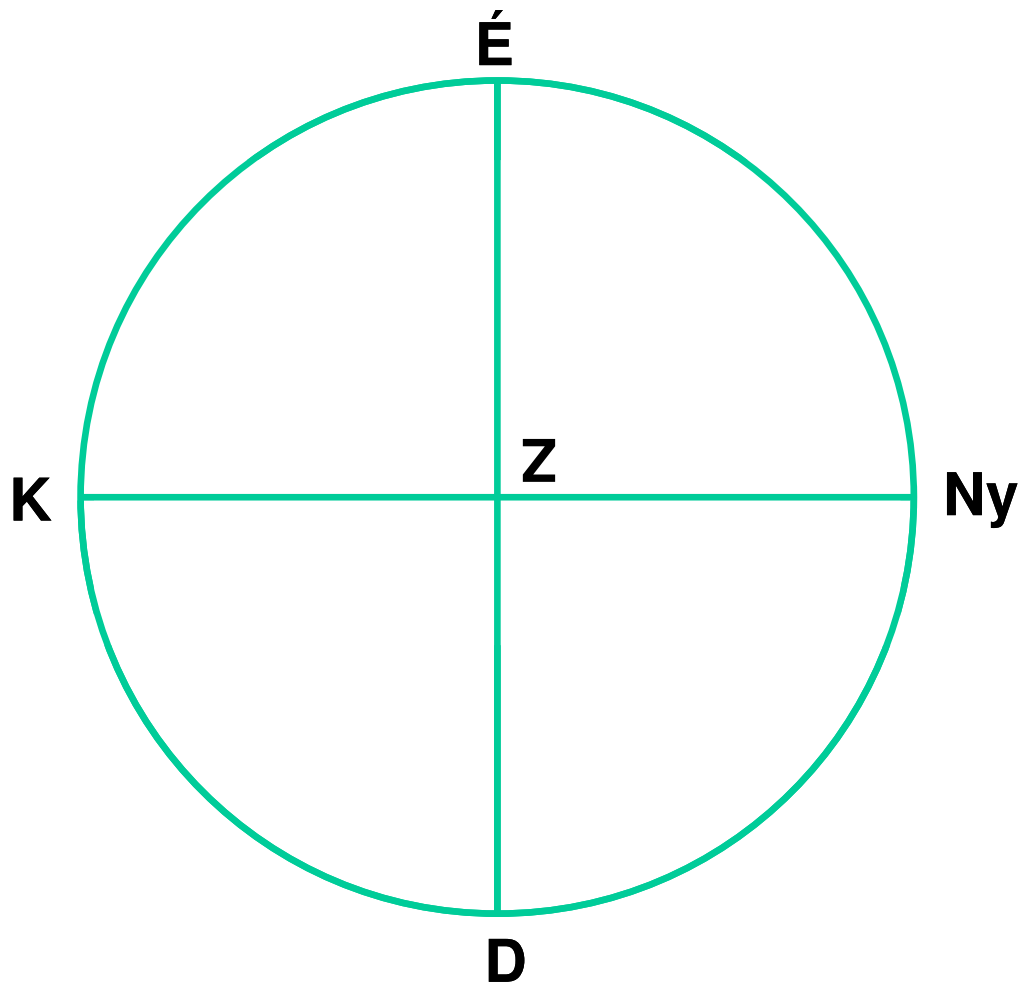
Nincs mérsékelt égöv, a bolygó egész felszíne egyszerre trópus és sarkvidék, azaz Csodaország...



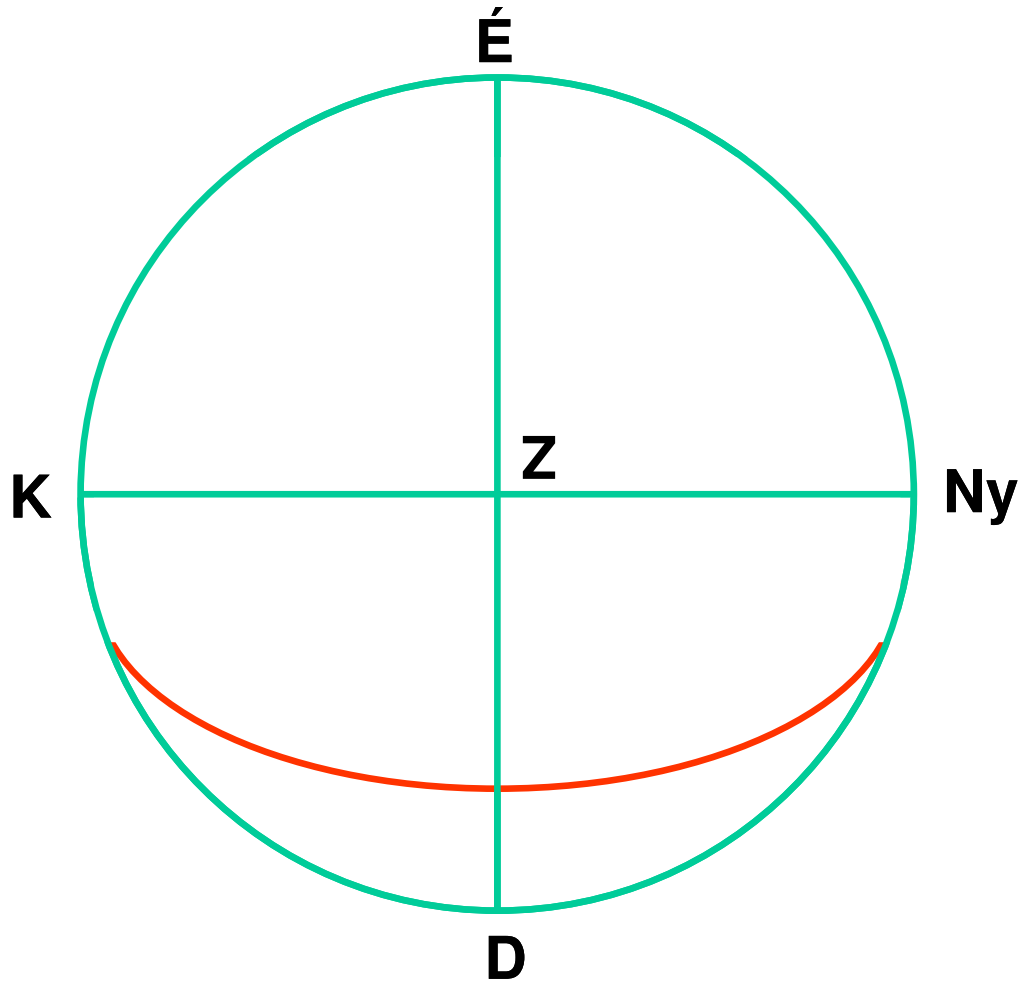
# Szupercsodaország, északi félteke



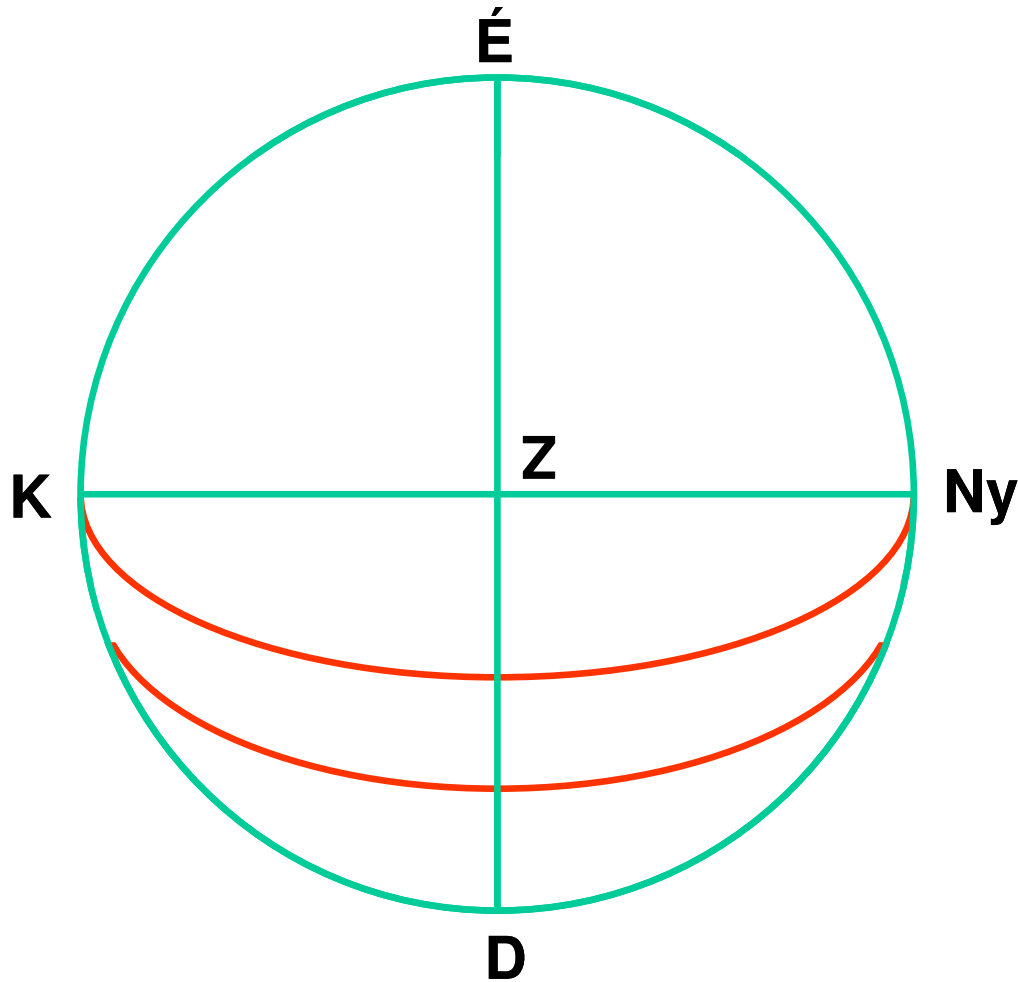
# Szupercsodaország, északi félteke



# Szupercsodaország, északi félteke

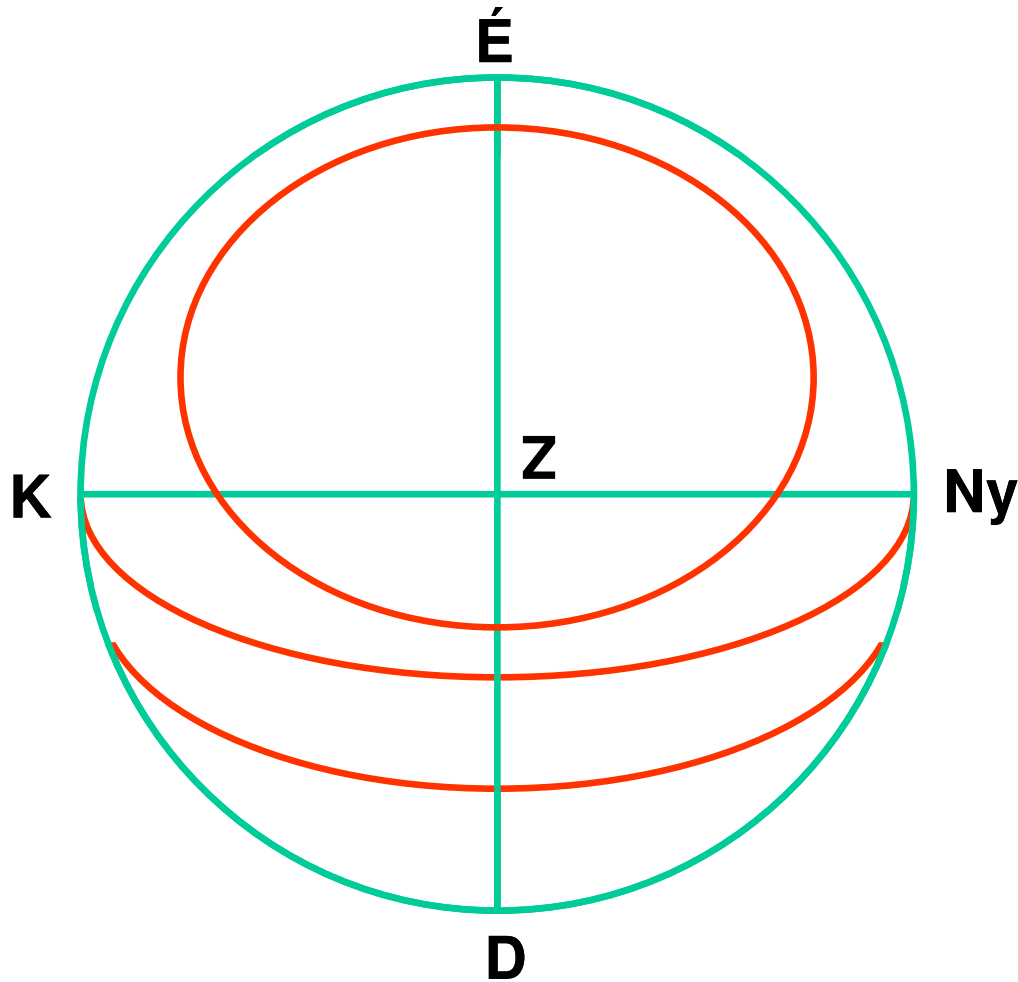


# Szupercsodaország, északi félteke

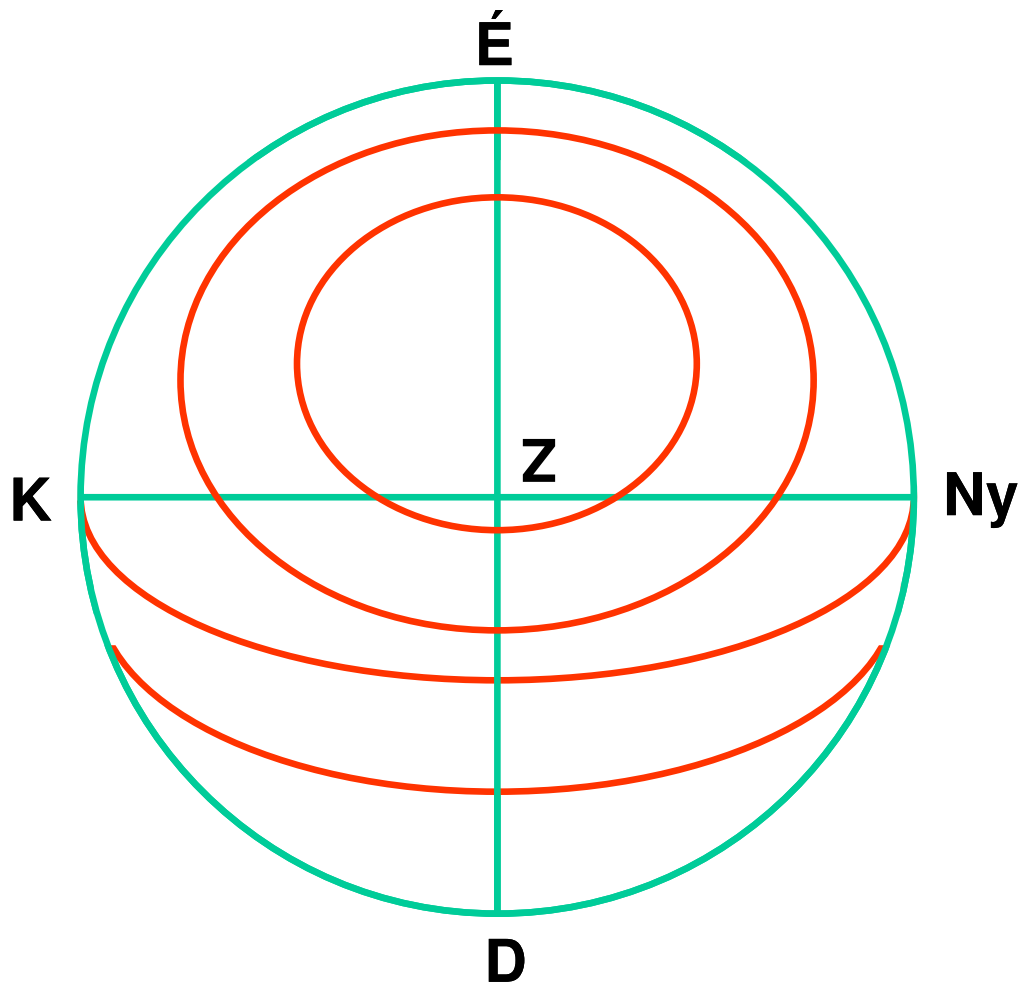




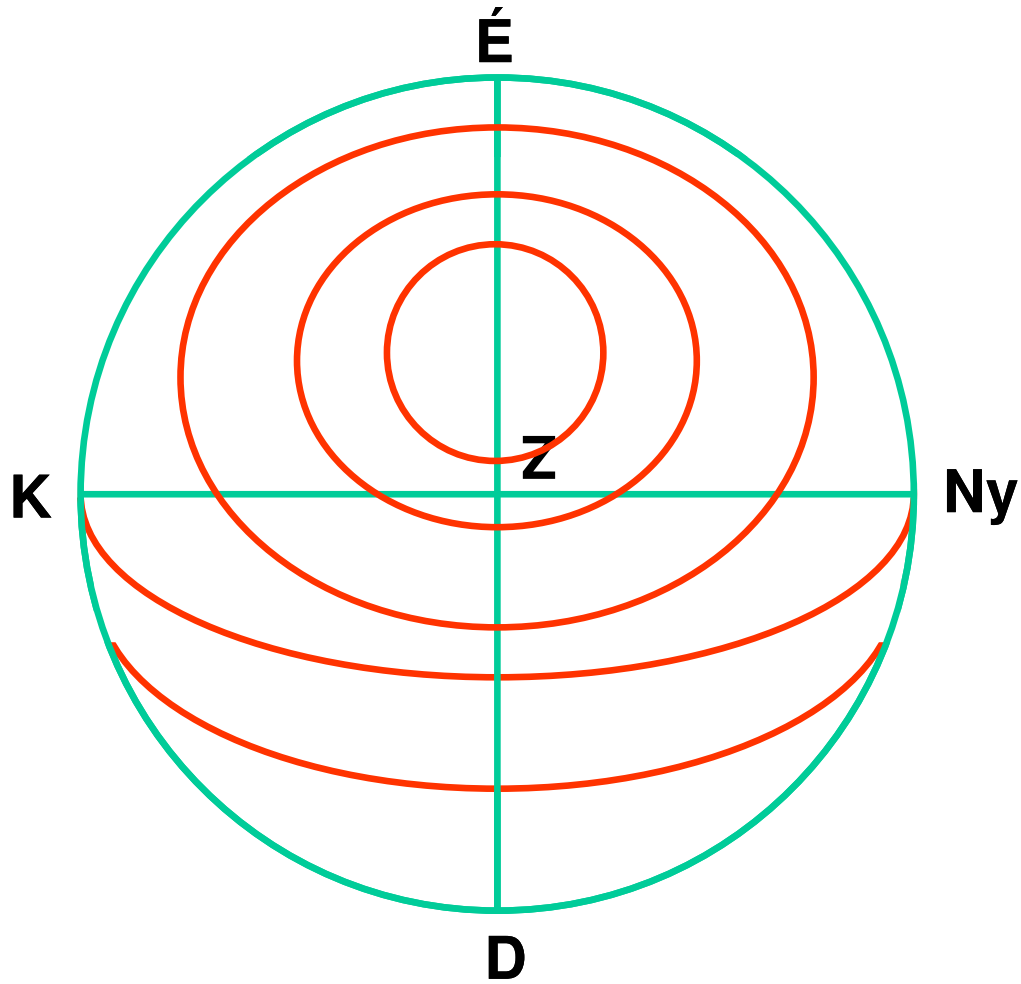
# Szupercsodaország, északi félteke



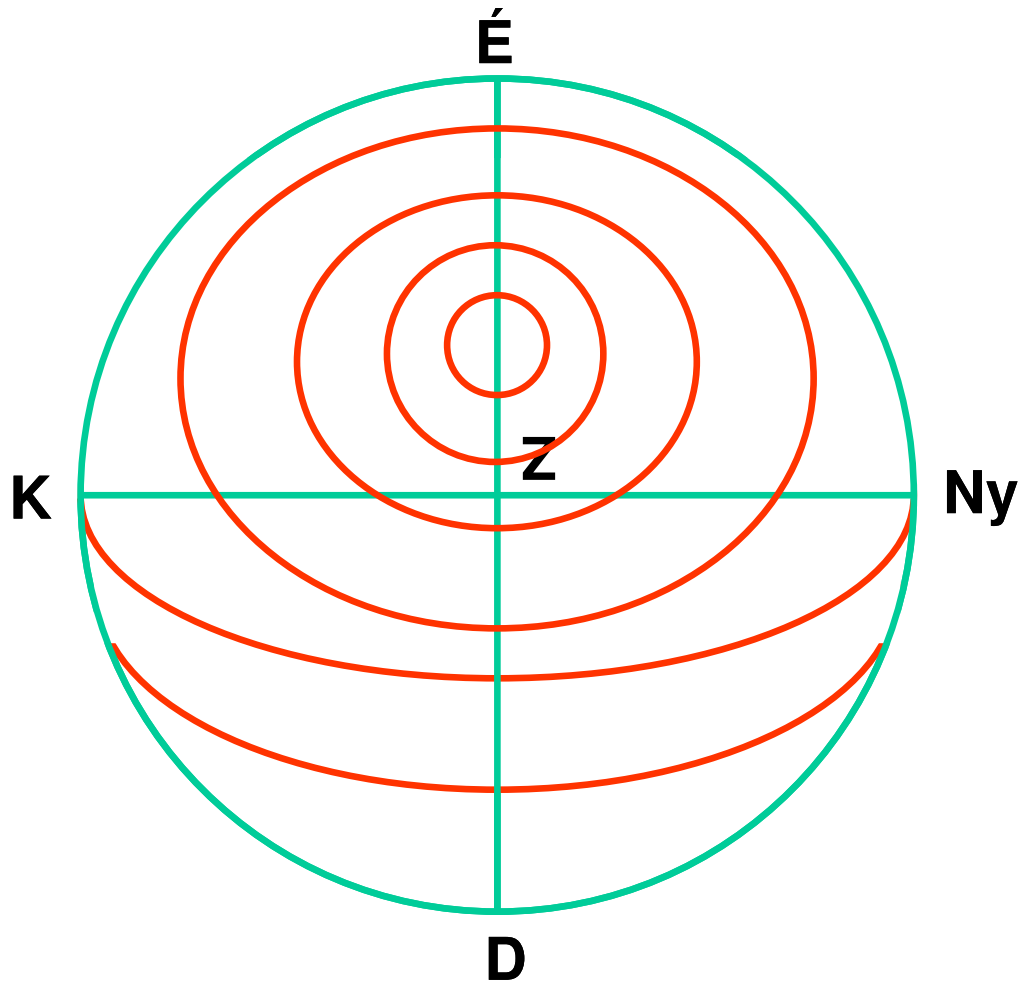
# Szupercsodaország, északi félteke



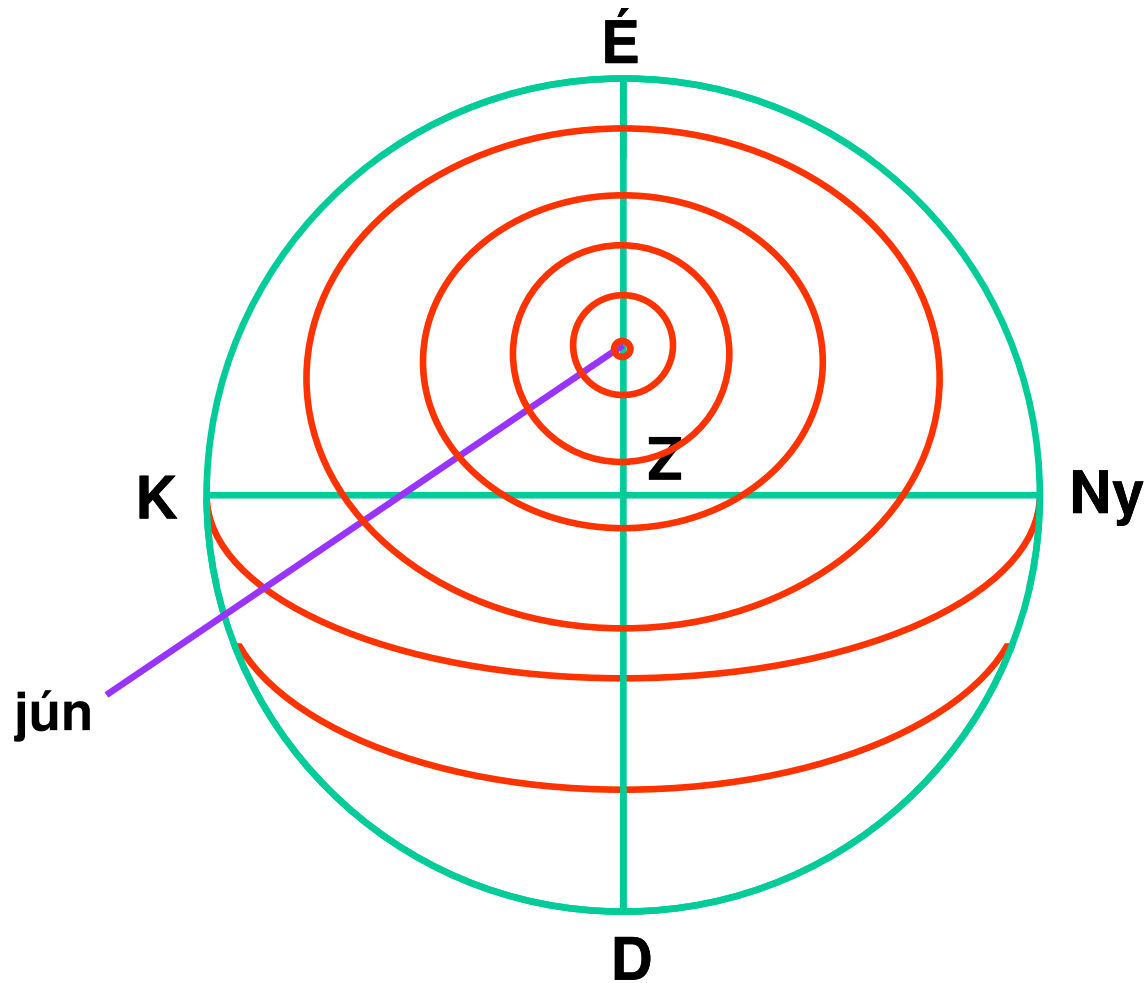
# Szupercsodaország, északi félteke



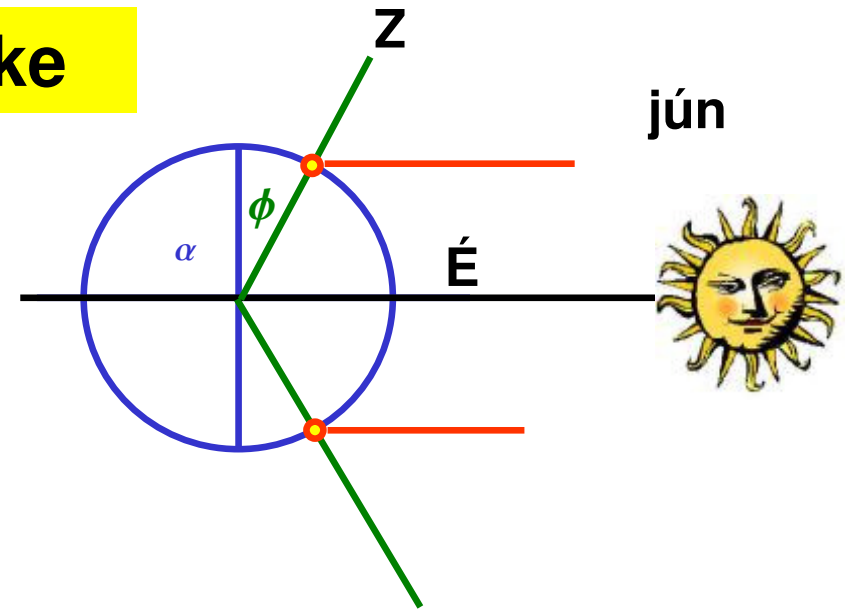
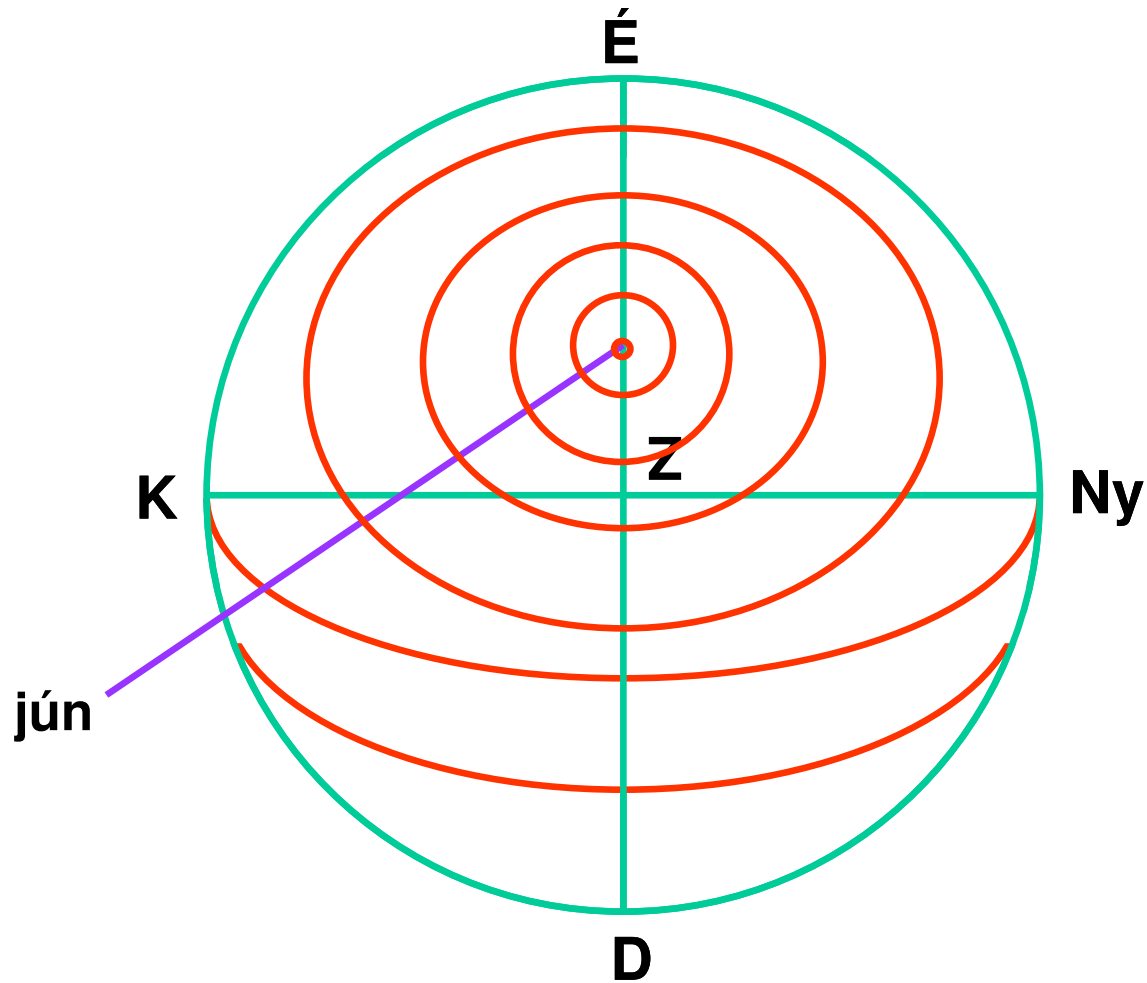
# Szupercsodaország, északi félteke



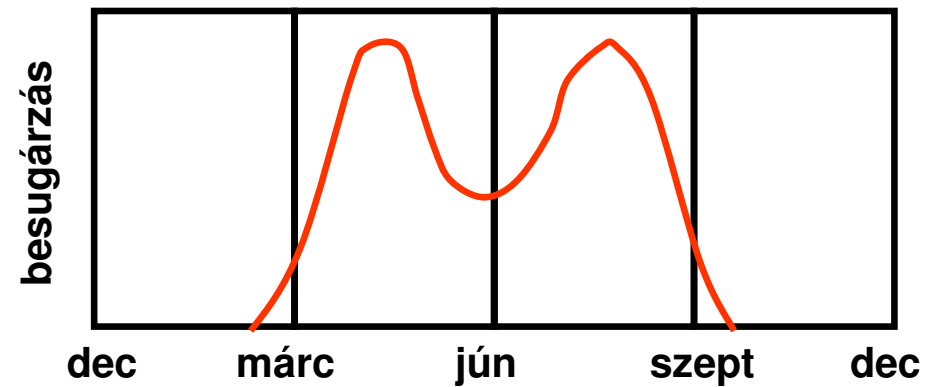
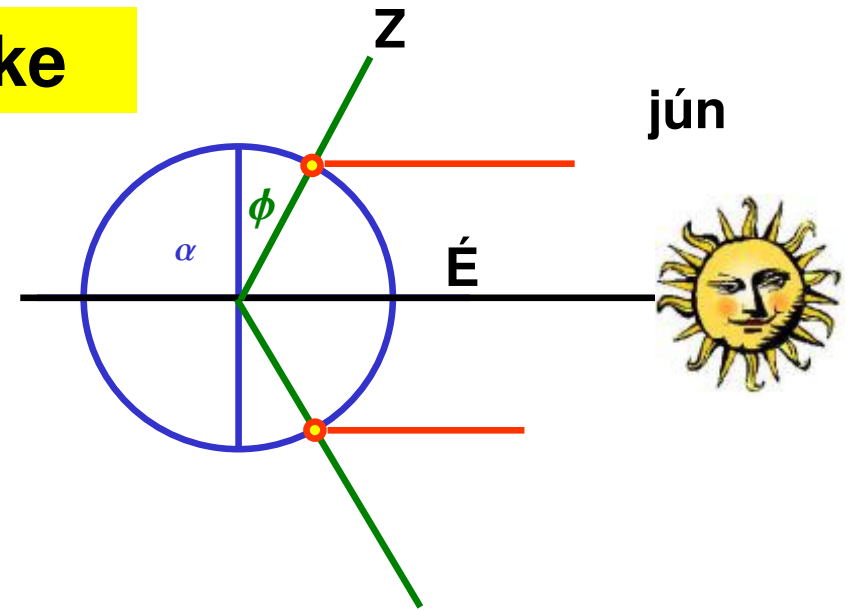
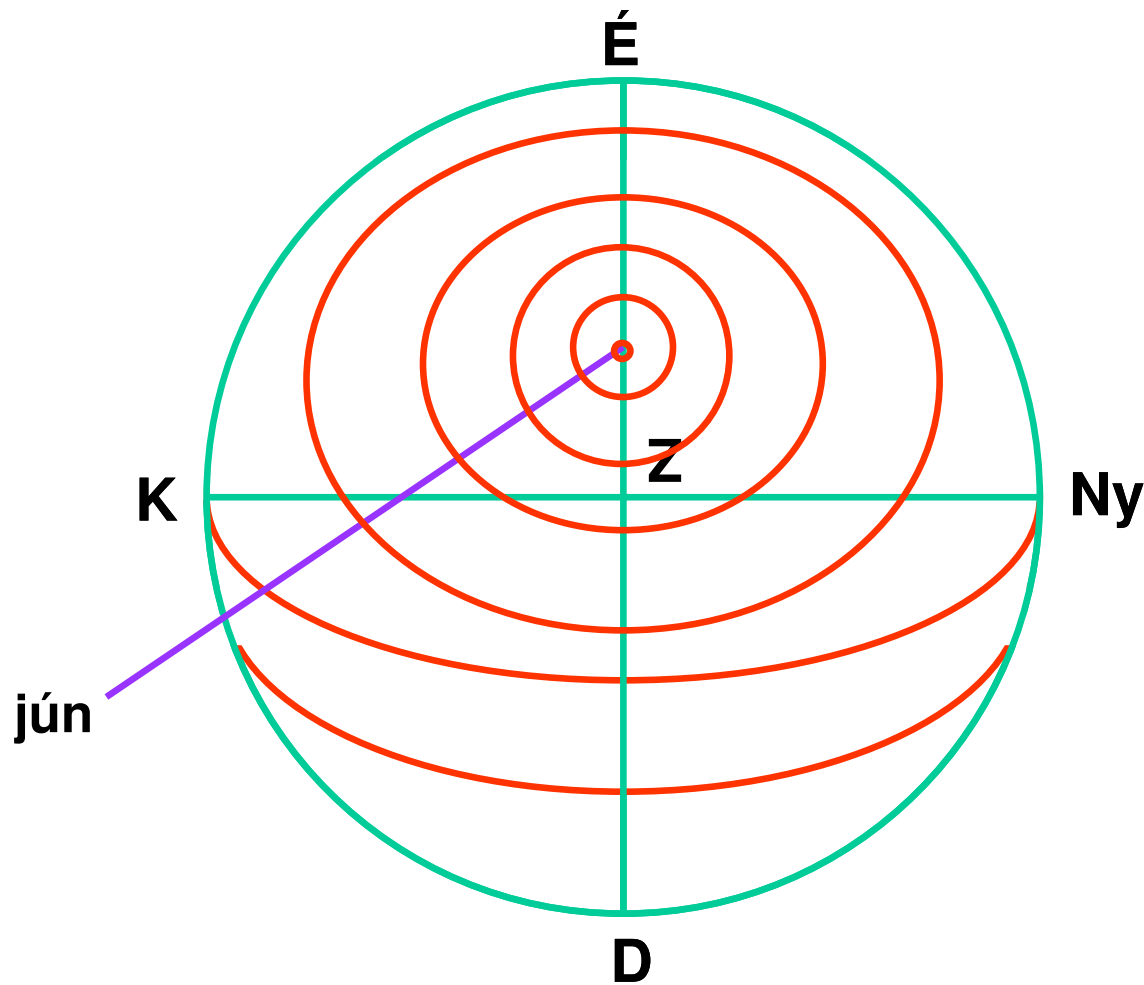
# Szupercsodaország, északi félteke



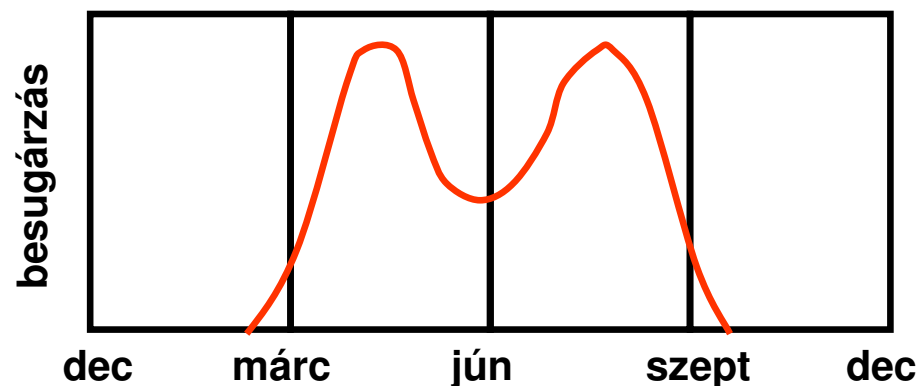
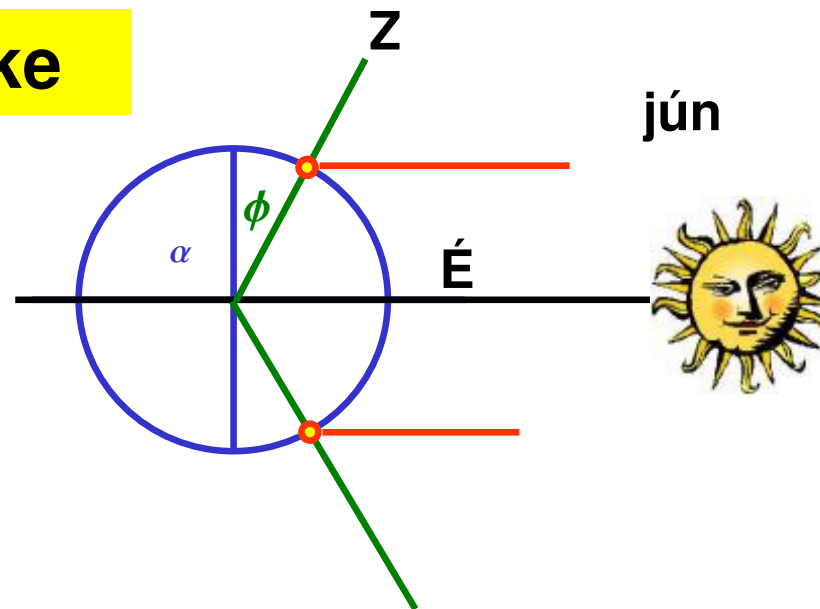
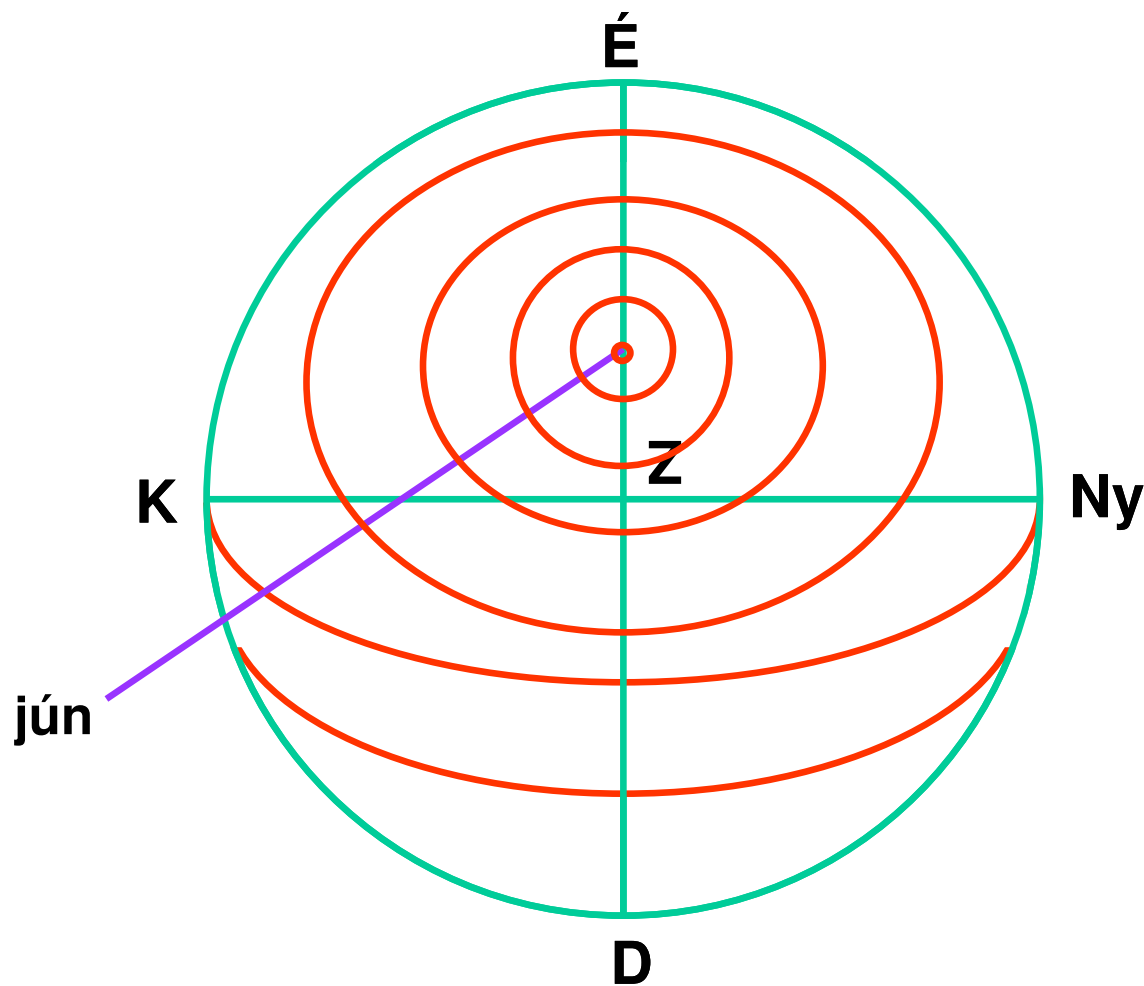
# Szupercsodaország, északi félteke



# Szupercsodaország, északi félteke



# Szupercsodaország, északi félteke



Szupercsodaországban (az eddigi csodákon felül) évente egyszer a Nap megáll az északi égen (amikor a bolygó tengelye épp rámutat a Napra)...



# Hol keressük a legferdebb bolygót?



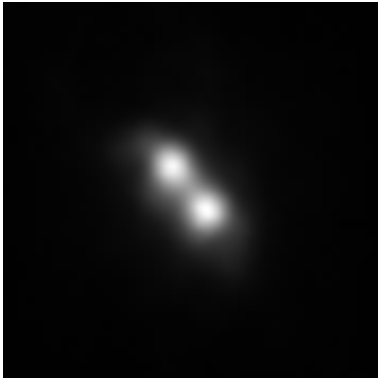
# Hol keressük a legferdőbb bolygót?

Talán egy kisbolygó....



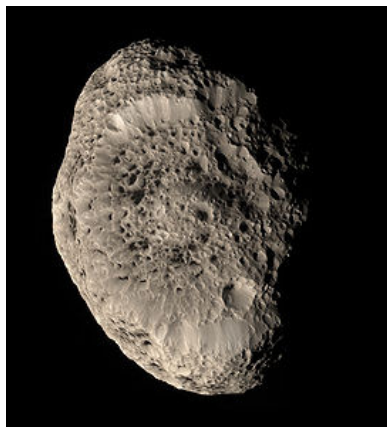
# Hol keressük a legferdőbb bolygót?

Talán egy kisbolygó....



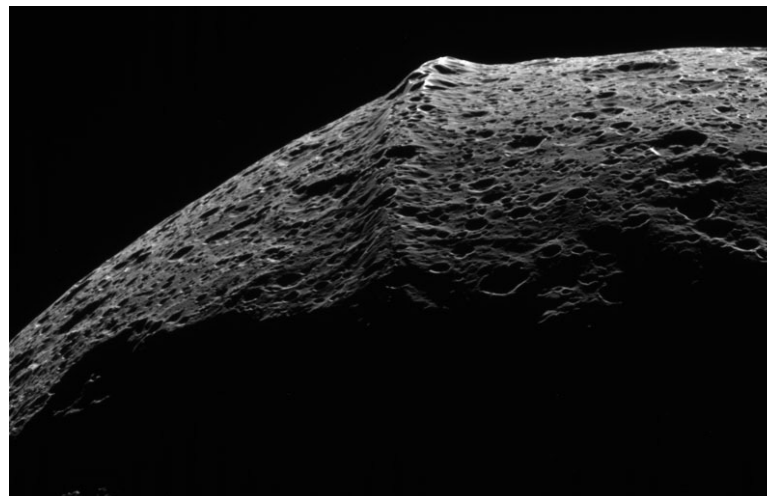
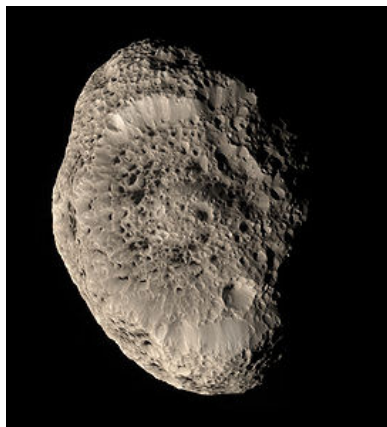
# Hol keressük a legferdőbb bolygót?

Talán egy kisbolygó....



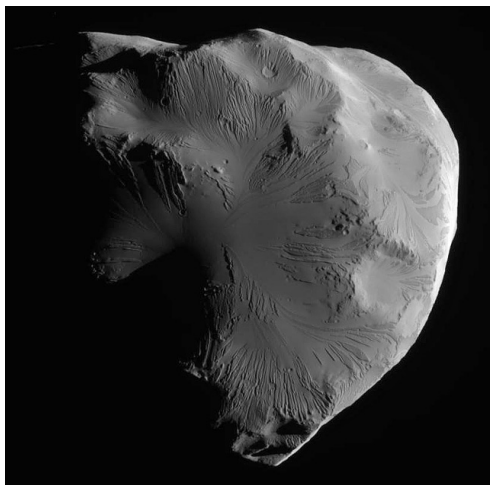
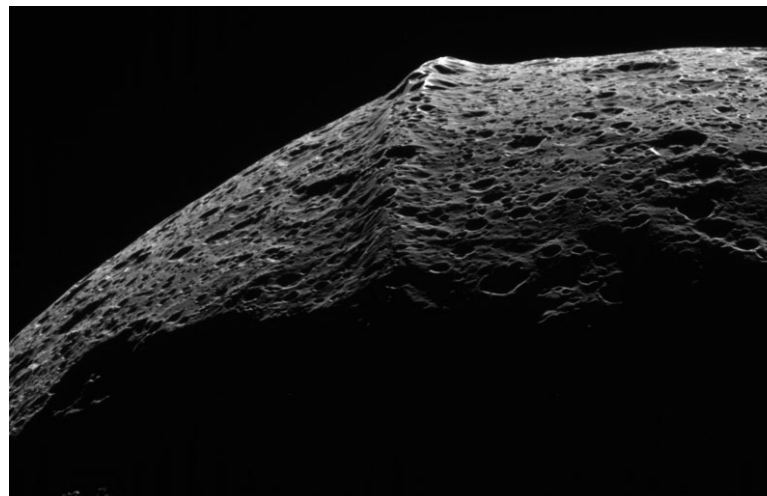
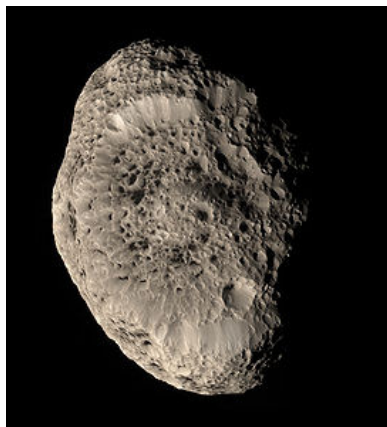
# Hol keressük a legferdőbb bolygót?

Talán egy kisbolygó....



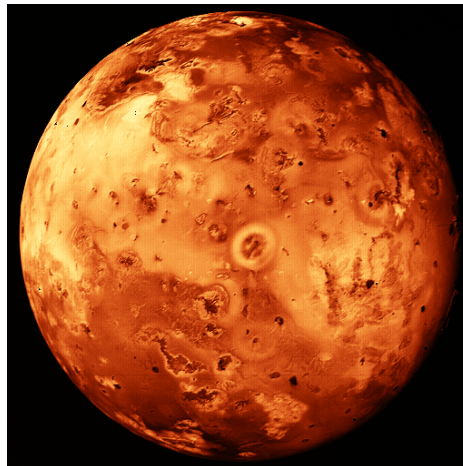
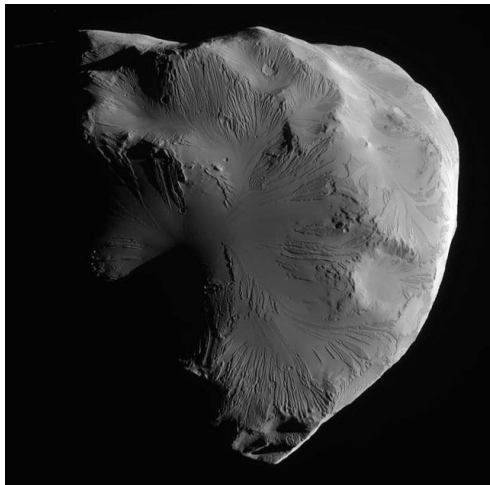
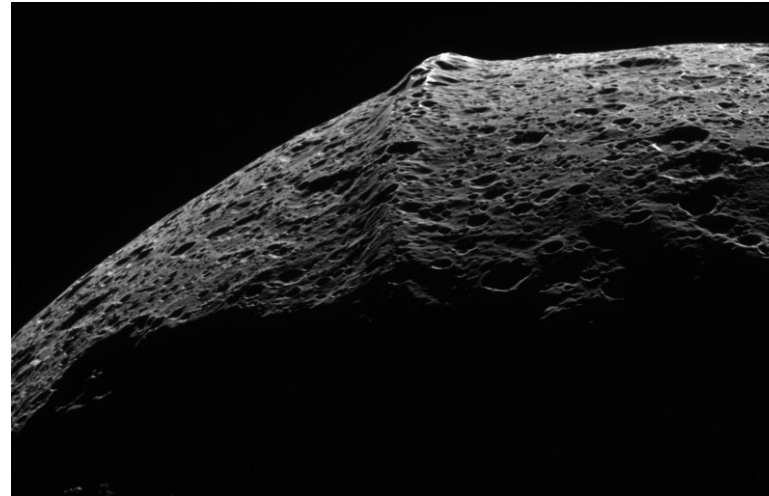
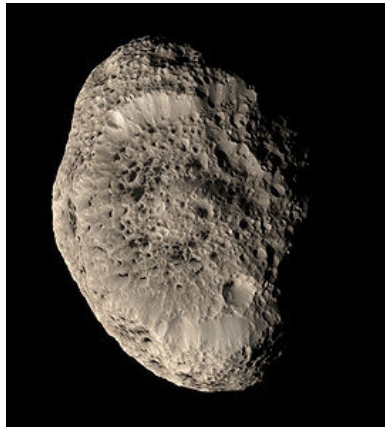
# Hol keressük a legferdőbb bolygót?

Talán egy kisbolygó....



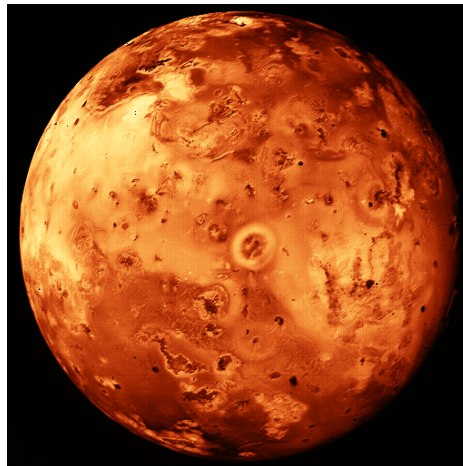
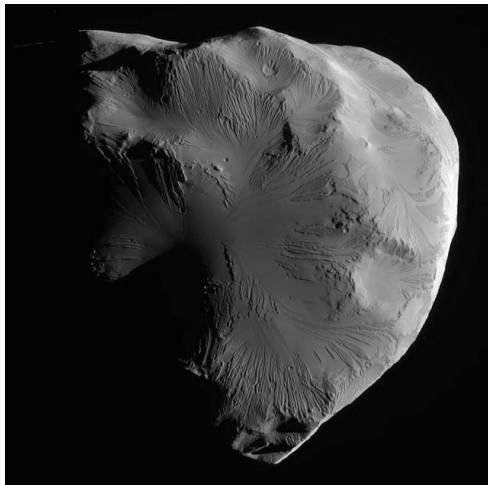
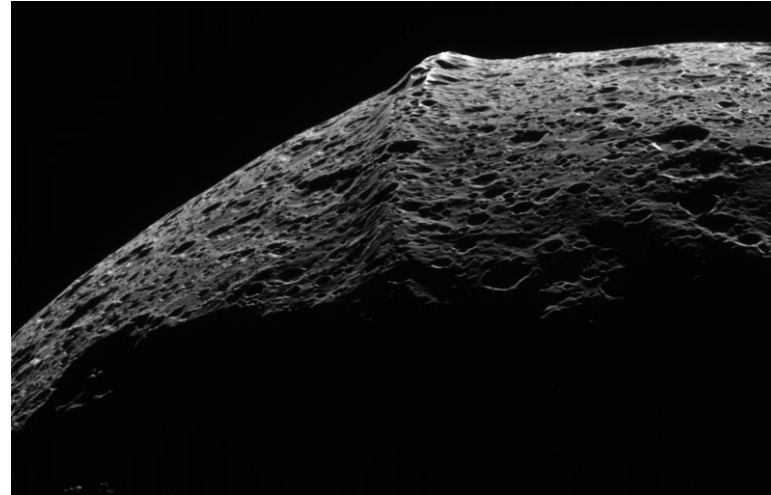
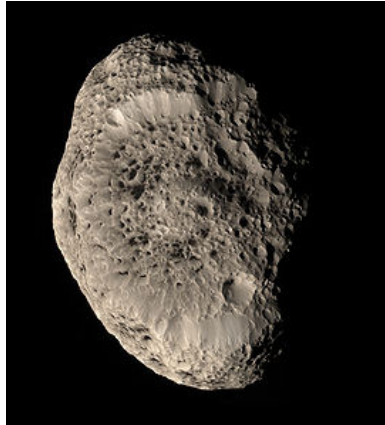
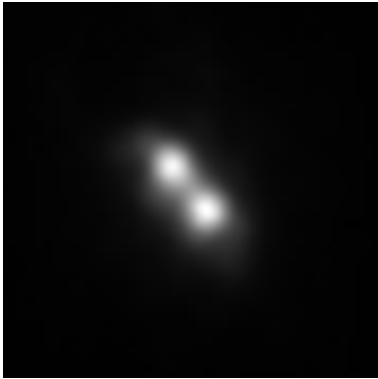
# Hol keressük a legferdőbb bolygót?

Talán egy kisbolygó....



# Hol keressük a legferdőbb bolygót?

Talán egy kisbolygó....





# Hol keressük a legferdebb bolygót?



# Hol keressük a legferdebb bolygót?

Talán a Kis Herceg B62 kisbolygója...



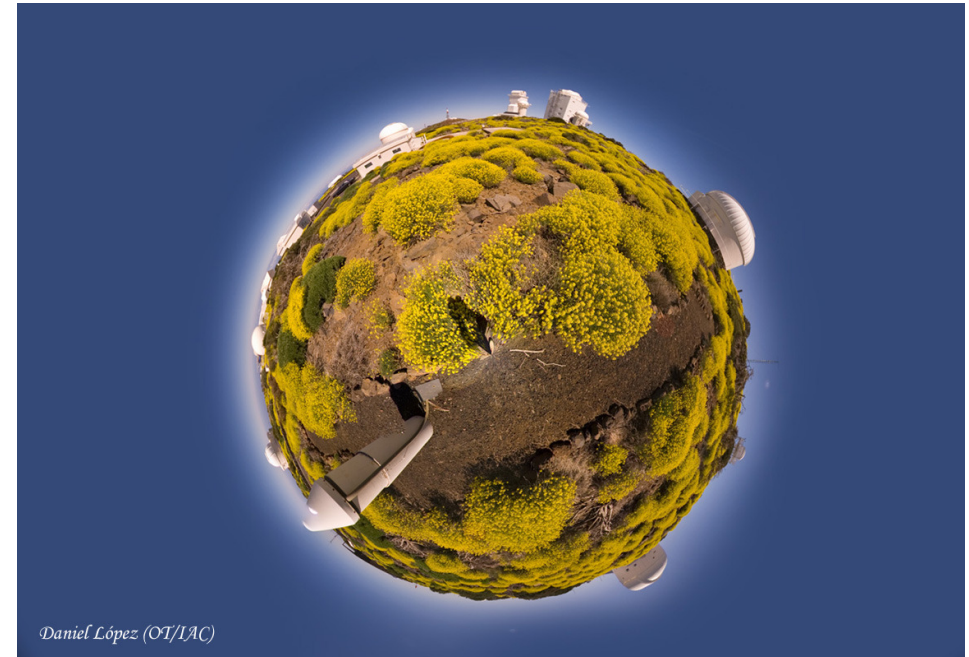
# Hol keressük a legferdőbb bolygót?

Talán a Kis Herceg B62 kisbolygója...



# Hol keressük a legferdőbb bolygót?

Talán a Kis Herceg B62 kisbolygója...



# Hol keressük a legferdőbb bolygót?

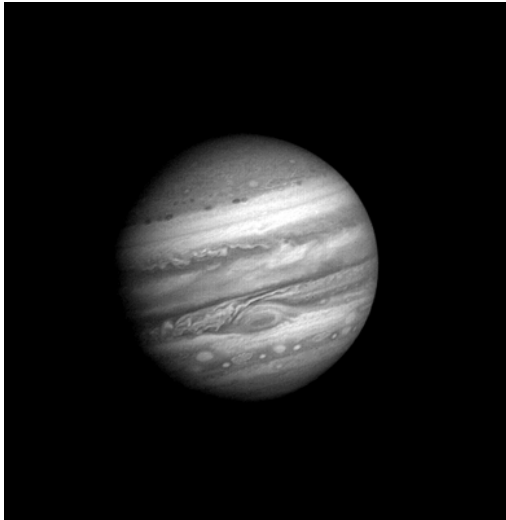


# Hol keressük a legferdőbb bolygót?

Talán egy nagybolygó....

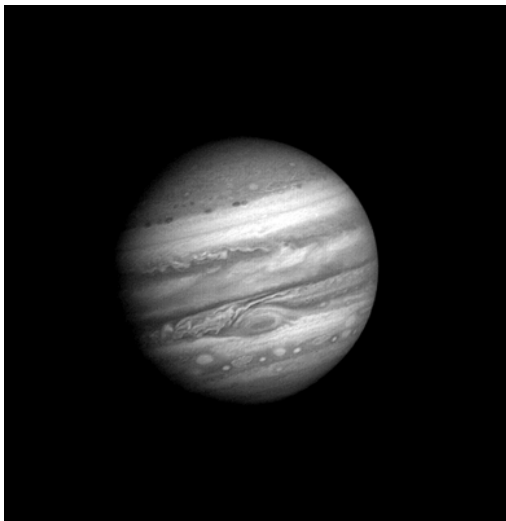


# Hol keressük a legferdőbb bolygót?

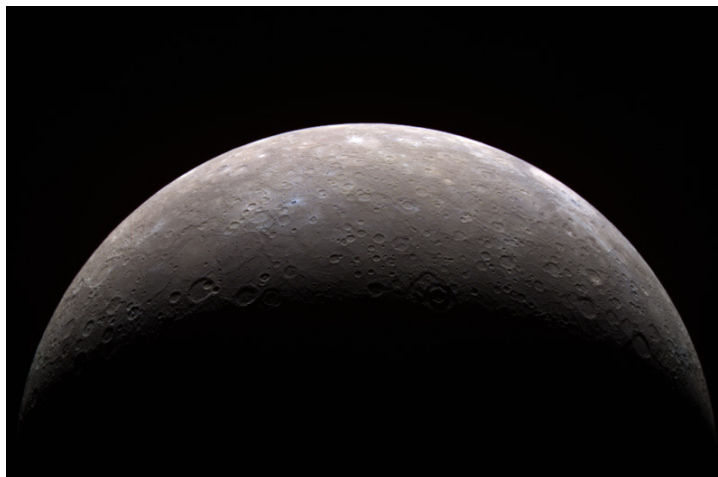


Talán egy nagybolygó....

# Hol keressük a legferdőbb bolygót?

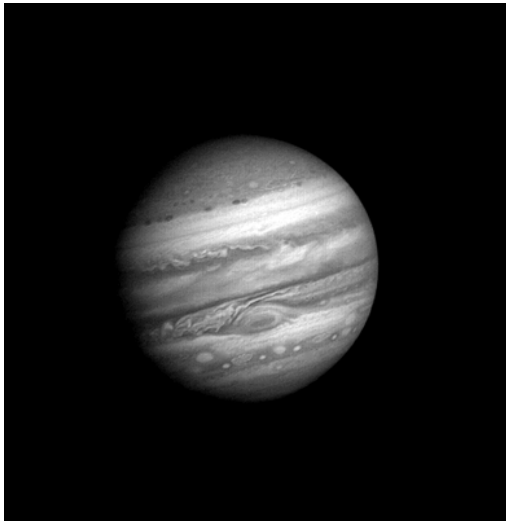


Talán egy nagybolygó....

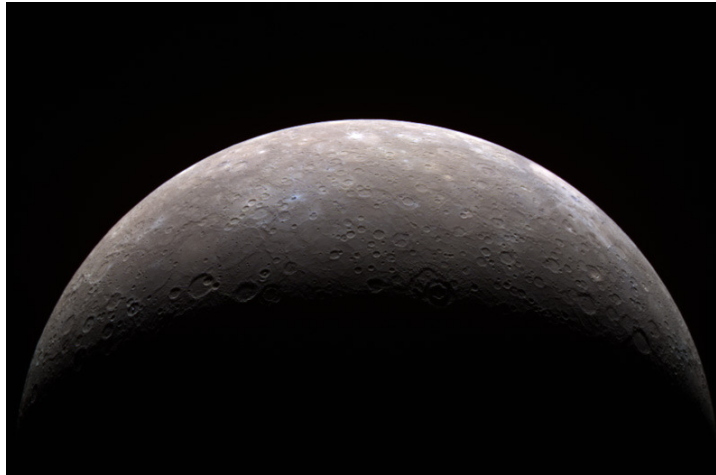




# Hol keressük a legferdőbb bolygót?

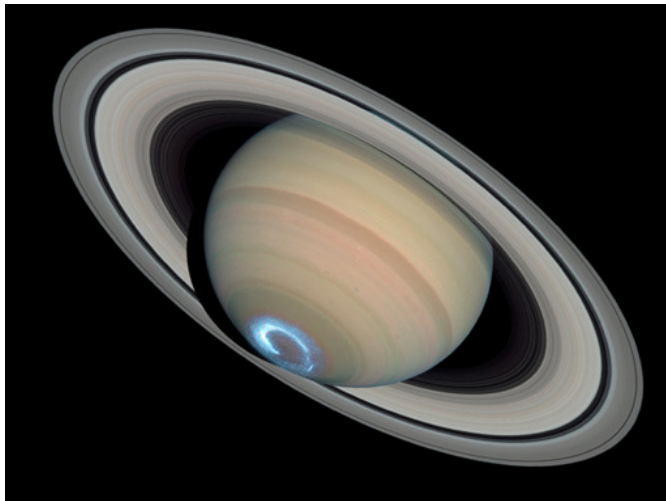
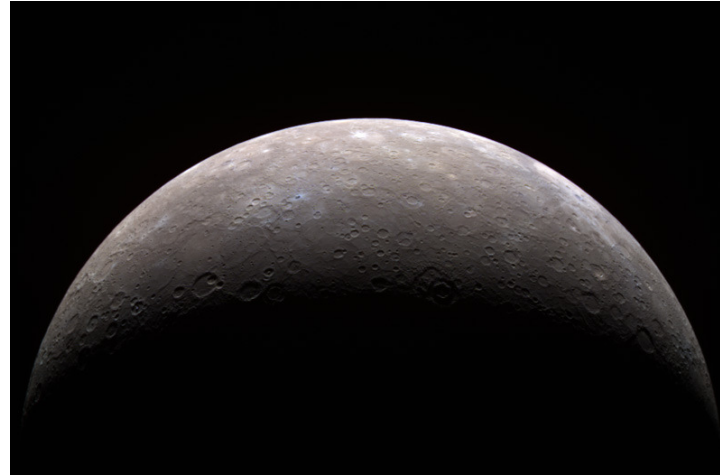
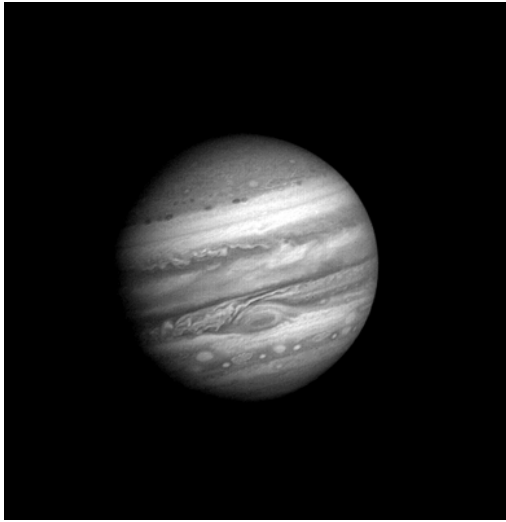


Talán egy nagybolygó....



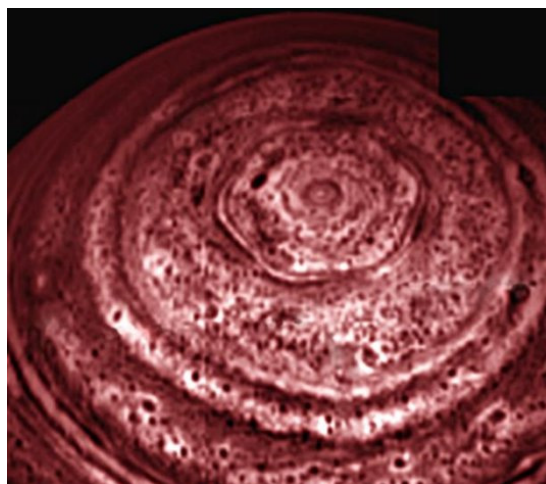
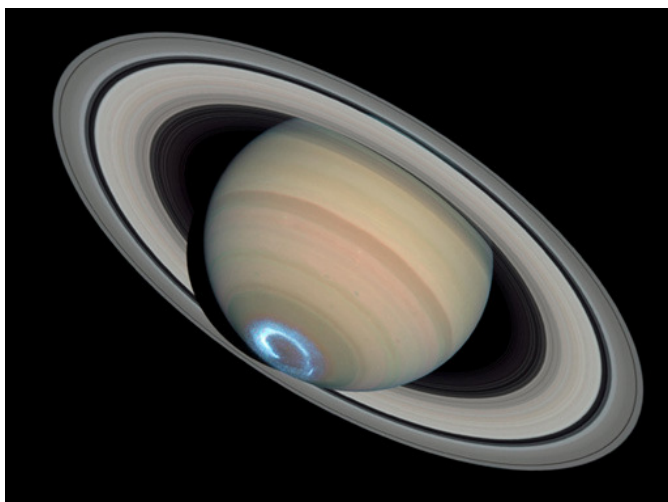
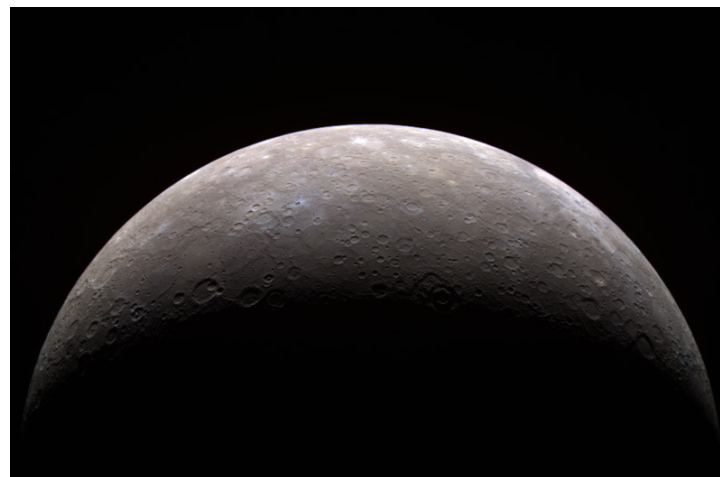
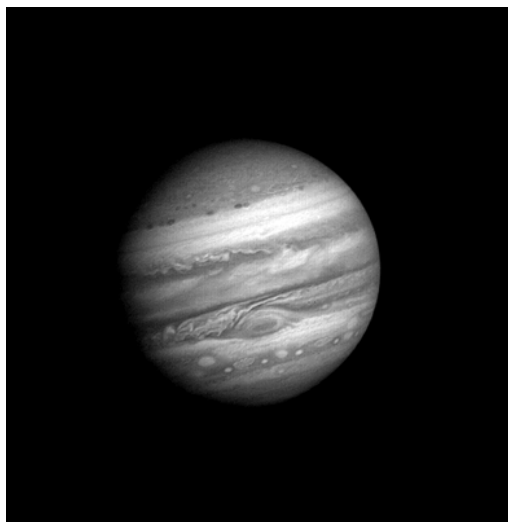
# Hol keressük a legferdőbb bolygót?

Talán egy nagybolygó....



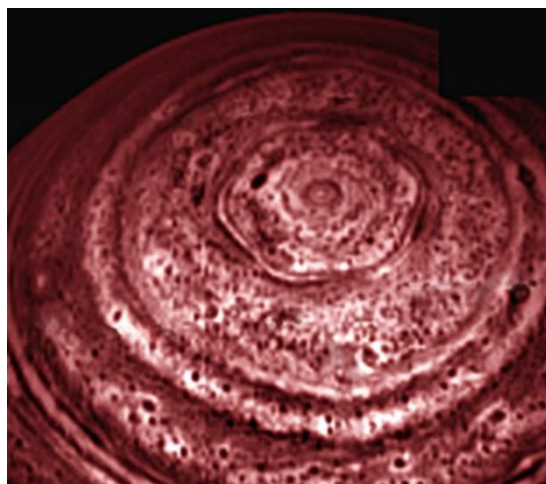
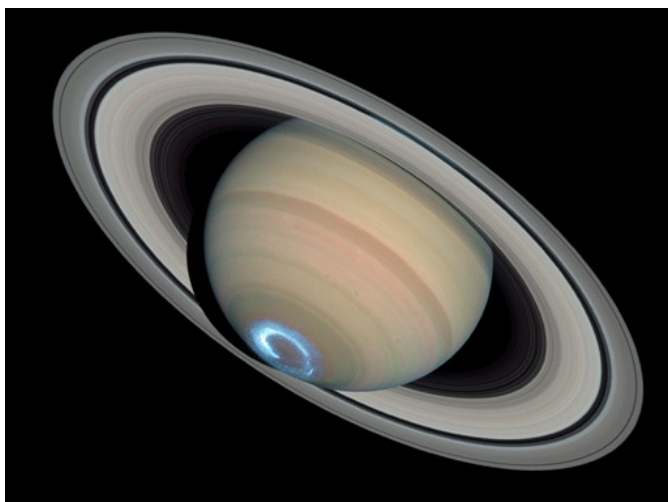
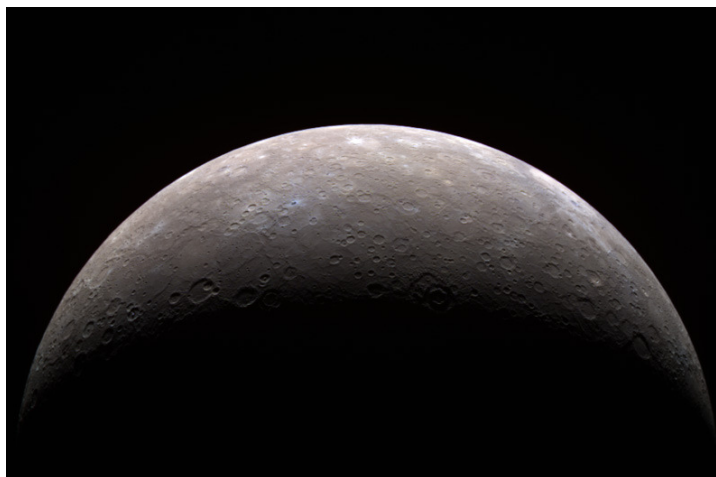
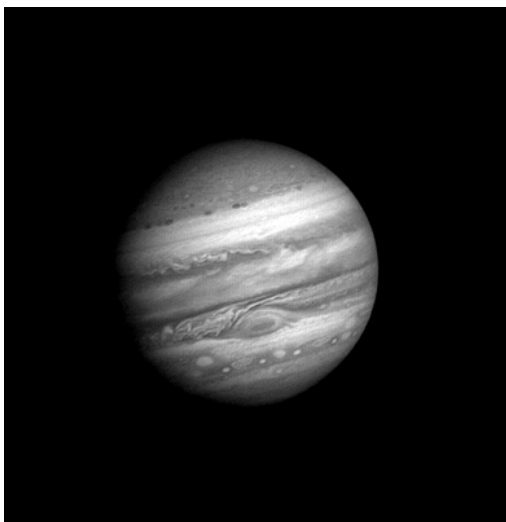
# Hol keressük a legferdőbb bolygót?

Talán egy nagybolygó....



# Hol keressük a legferdőbb bolygót?

Talán egy nagybolygó....



# Hol keressük a legferdebb bolygót?





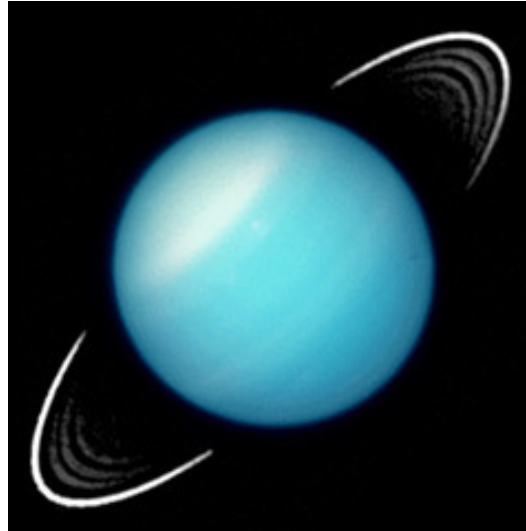
# Hol keressük a legferdőbb bolygót?

Több dolgok vannak földön és egen, Horatio....



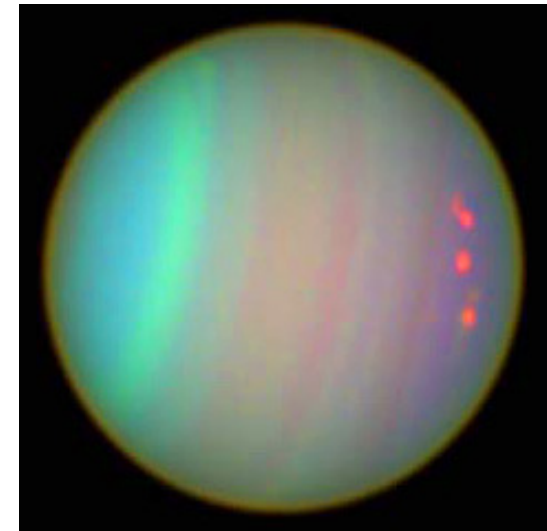
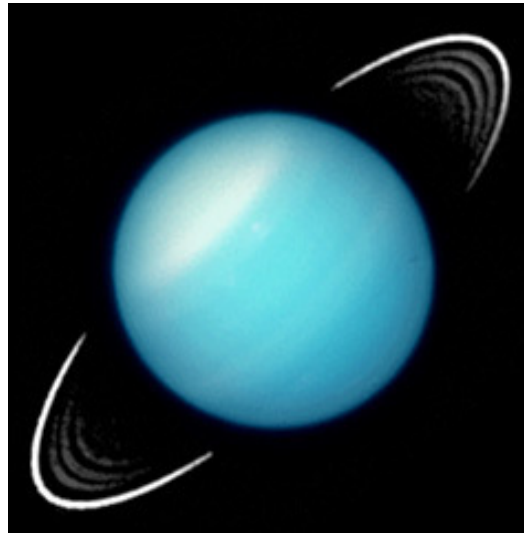
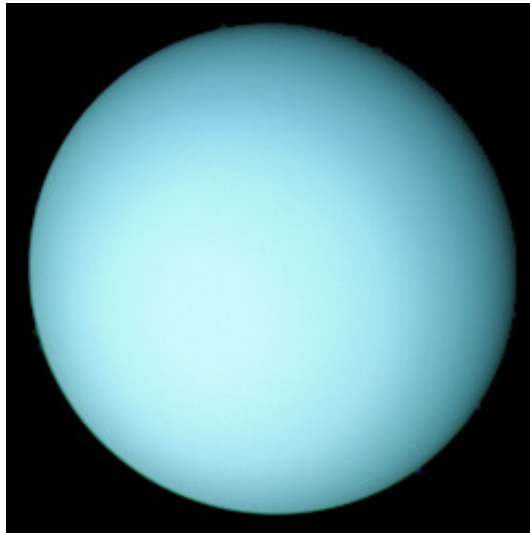
# Hol keressük a legferdőbb bolygót?

Több dologok vannak földön és egen, Horatio....



# Hol keressük a legferdőbb bolygót?

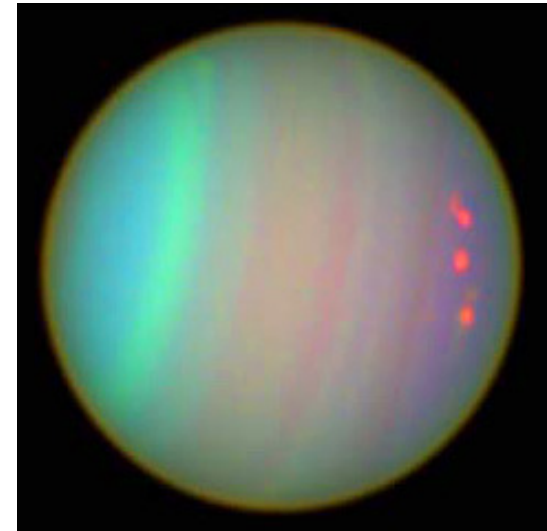
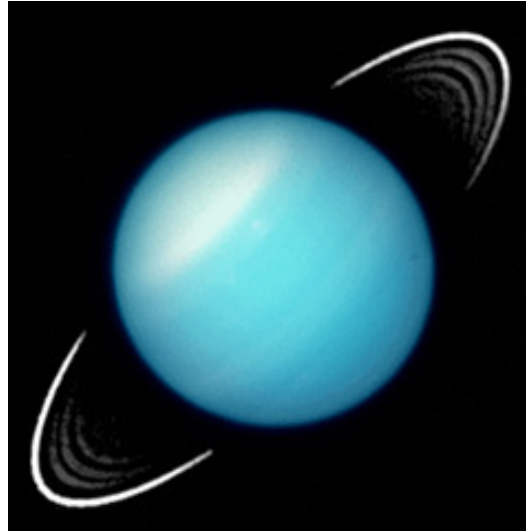
Több dolgok vannak földön és egen, Horatio....





# Hol keressük a legferdőbb bolygót?

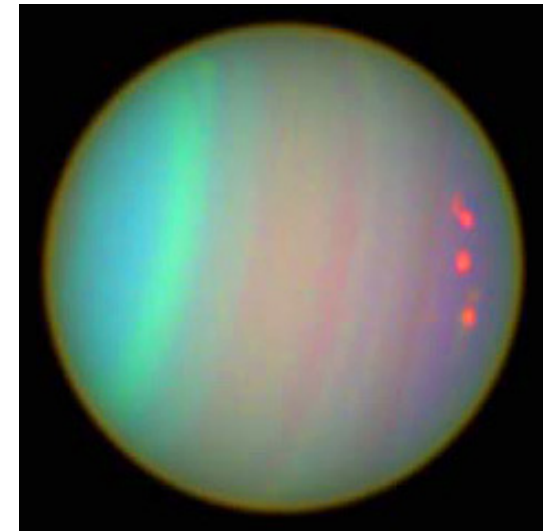
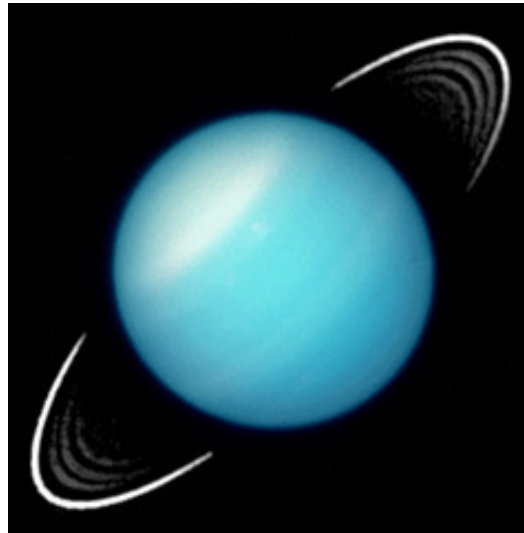
Több dolgok vannak földön és egen, Horatio....



**Megtaláltuk!**

# Hol keressük a legferdebb bolygót?

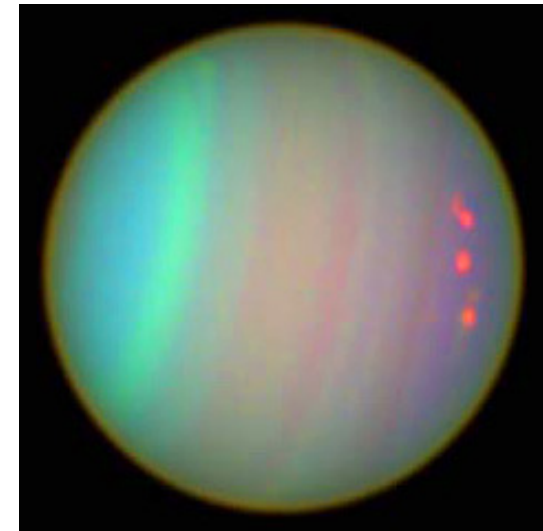
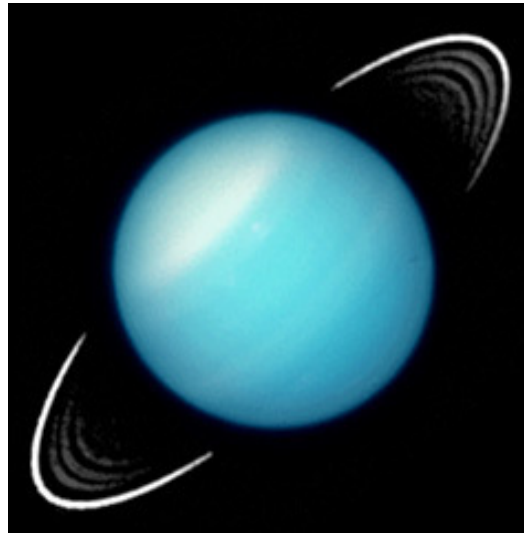
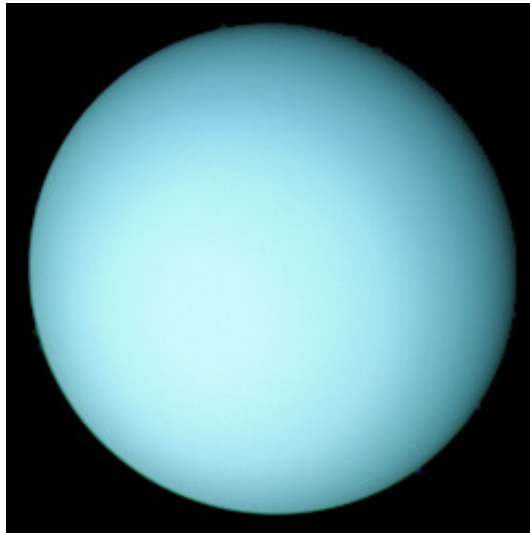
Több dolgok vannak földön és egen, Horatio....



**Megtaláltuk! A Naprendszer hetedik bolygója, az Uránusz: a tengelye majdnem pontosan 90 fokos ferdeségű, a bolygó szinte gurul a pályáján!**

# Hol keressük a legferdebb bolygót?

Több dolgok vannak földön és egen, Horatio....

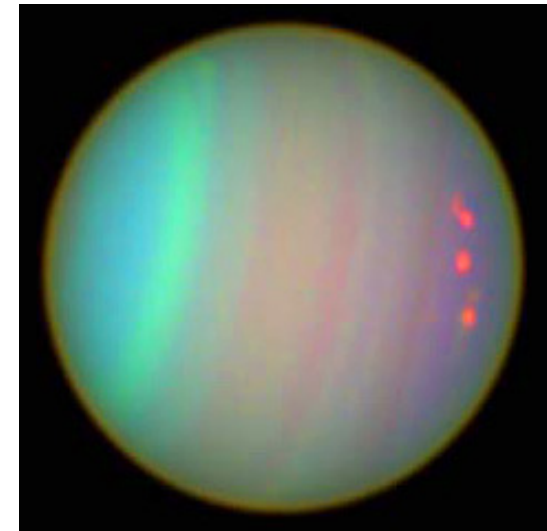
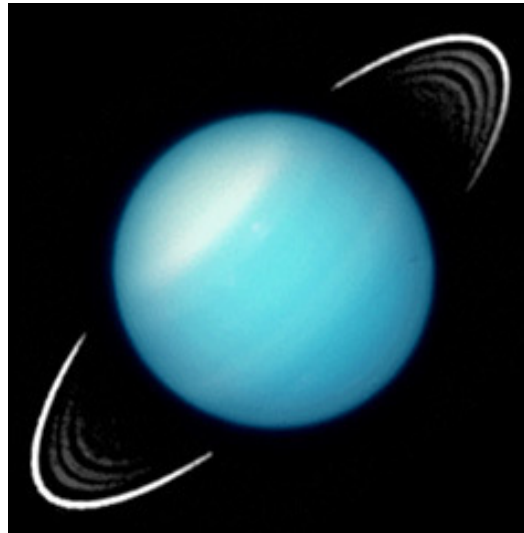


**Megtaláltuk! A Naprendszer hetedik bolygója, az Uránusz: a tengelye majdnem pontosan 90 fokos ferdeségű, a bolygó szinte gurul a pályáján!**

**Sajnos nincs szilárd felszíne, és nem átlátszó a légkör:**

# Hol keressük a legferdebb bolygót?

Több dolgok vannak földön és egen, Horatio....

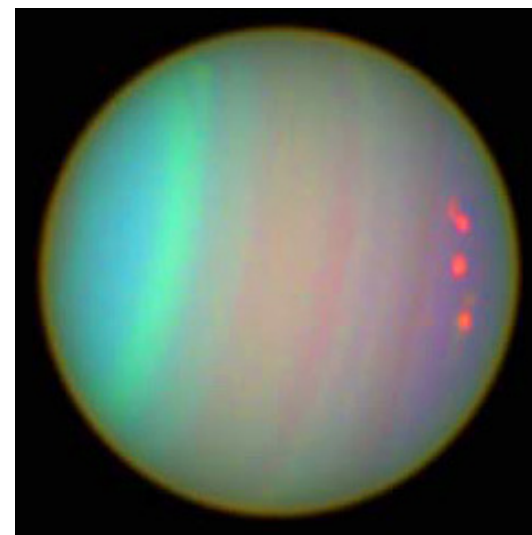
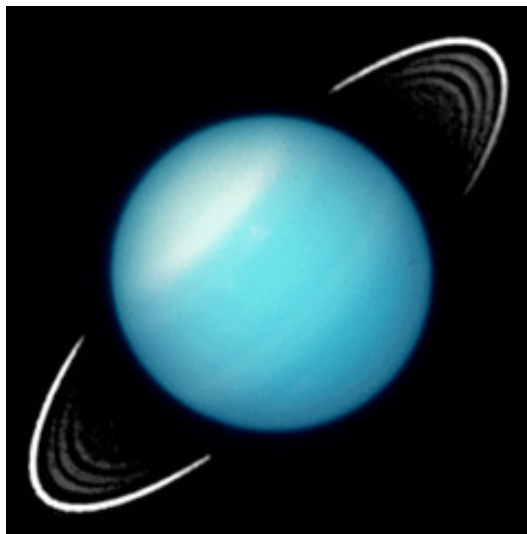
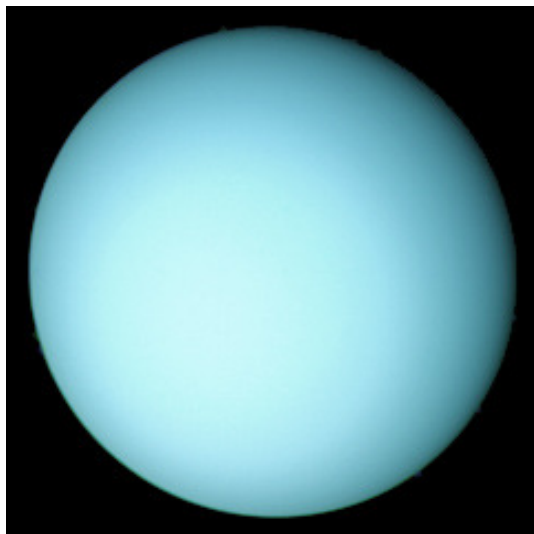


**Megtaláltuk! A Naprendszer hetedik bolygója, az Uránusz: a tengelye majdnem pontosan 90 fokos ferdeségű, a bolygó szinte gurul a pályáján!**

**Sajnos nincs szilárd felszíne, és nem átlátszó a légkör:  
Csodaországból nem látni a csodákat...**

# Hol keressük a legferdőbb bolygót?

Több dolgok vannak földön és egen, Horatio....

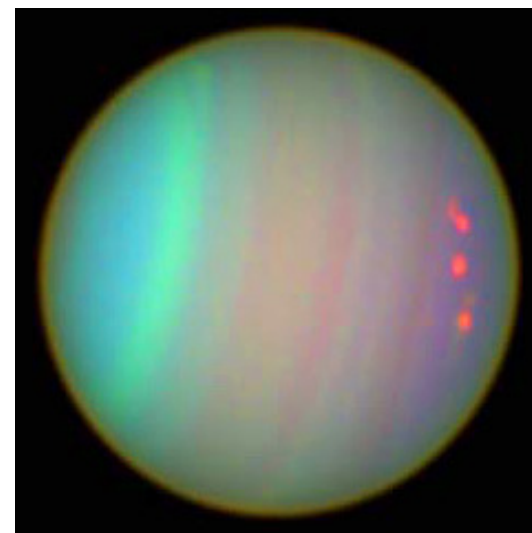
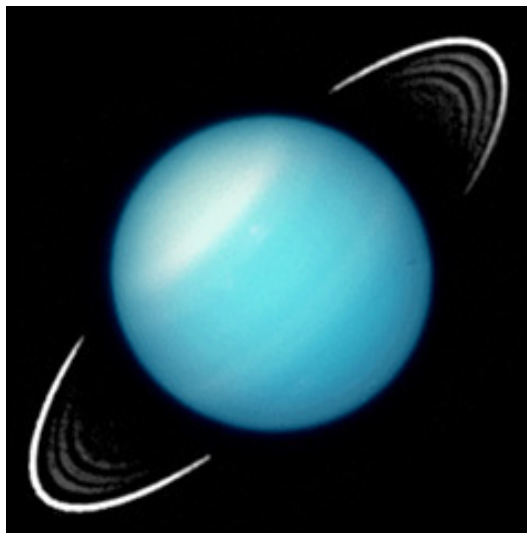


**Megtaláltuk! A Naprendszer hetedik bolygója, az Uránusz: a tengelye majdnem pontosan 90 fokos ferdeségű, a bolygó szinte gurul a pályáján!**

**Sajnos nincs szilárd felszíne, és nem átlátszó a légkör:  
Csodaországból nem látni a csodákat...  
Így hát nem nézhetjük meg, milyen is**

# Hol keressük a legferdőbb bolygót?

Több dolgok vannak földön és egen, Horatio....



**Megtaláltuk! A Naprendszer hetedik bolygója, az Uránusz: a tengelye majdnem pontosan 90 fokos ferdeségű, a bolygó szinte gurul a pályáján!**

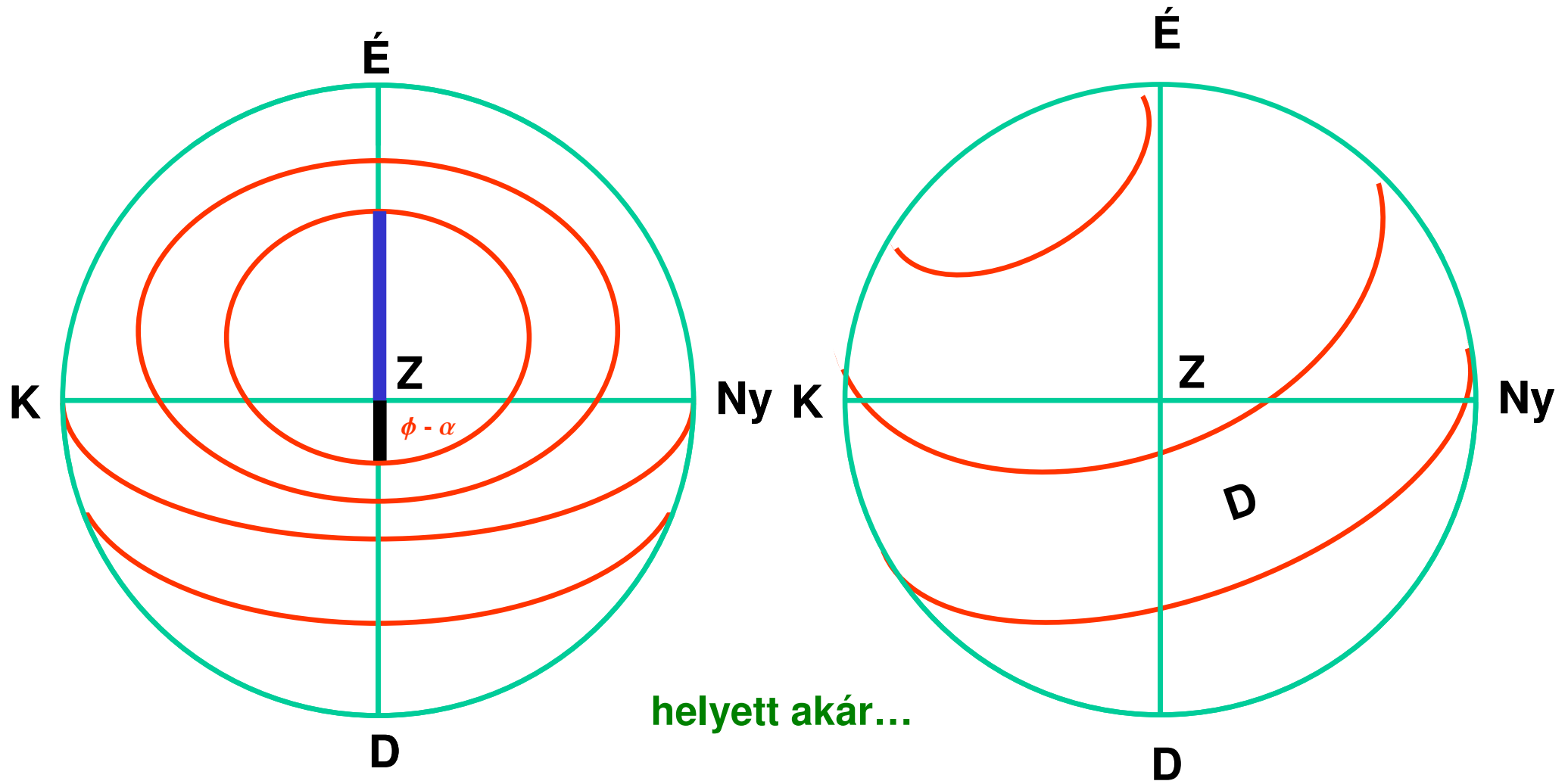
Sajnos nincs szilárd felszíne, és nem átlátszó a légkör:  
Csodaországból nem látni a csodákat...  
Így hát nem nézhetjük meg, milyen is

**A TAVASZ AZ URÁNUSZON...**

# BONUS:



# BONUS: ahol három nap egy esztendő





# BONUS: ahol három nap egy esztendő

Több dolgok vannak földön és egen, Horatio....



# BONUS: ahol ~~három~~ nap egy esztendő

Több dolgok vannak földön és egen, Horatio....

**BONUS: ahol ~~három~~ nap egy esztendő**

Több dolgok vannak földön és egen, Horatio....

**BONUS: ahol egyetlen nap egy esztendő**

# BONUS: ahol egyetlen nap egy esztendő



# **BONUS: ahol egyetlen nap egy esztendő**

kötött keringésű bolygó, merőleges tengellyel



# BONUS: ahol egyetlen nap egy esztendő

kötött keringésű bolygó, merőleges tengellyel



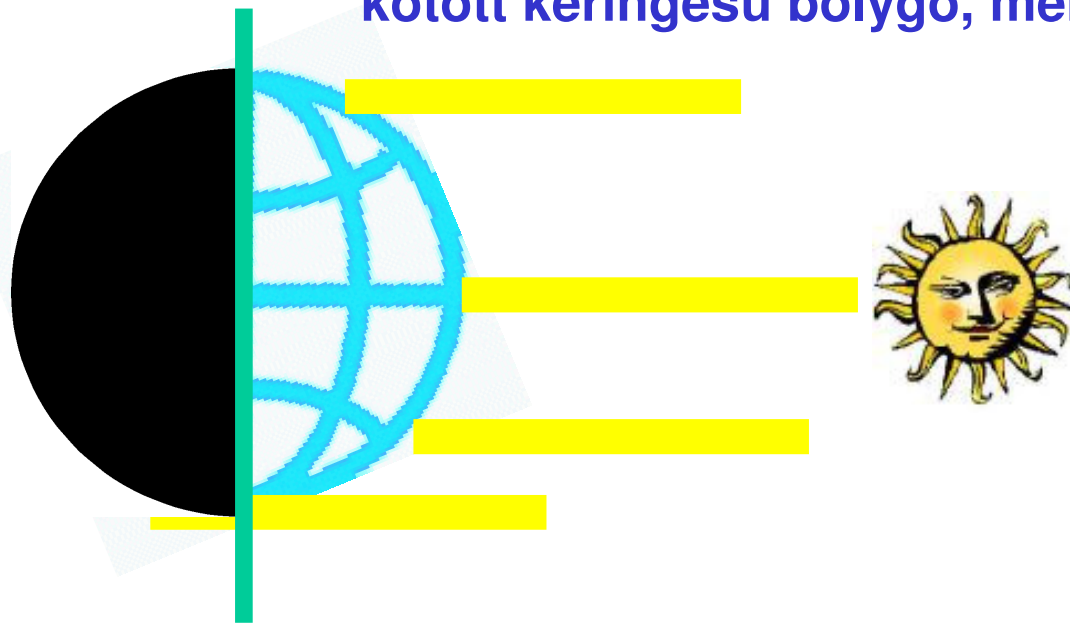
# BONUS: ahol egyetlen nap egy esztendő

kötött keringésű bolygó, merőleges tengellyel



# BONUS: ahol **egyetlen** nap egy esztendő

kötött keringésű bolygó, merőleges tengellyel



decemberben



# BONUS: ahol egyetlen nap egy esztendő

kötött keringésű bolygó, merőleges tengellyel



decemberben

fél év = fél nap múlva...

# BONUS: ahol egyetlen nap egy esztendő

kötött keringésű bolygó, merőleges tengellyel

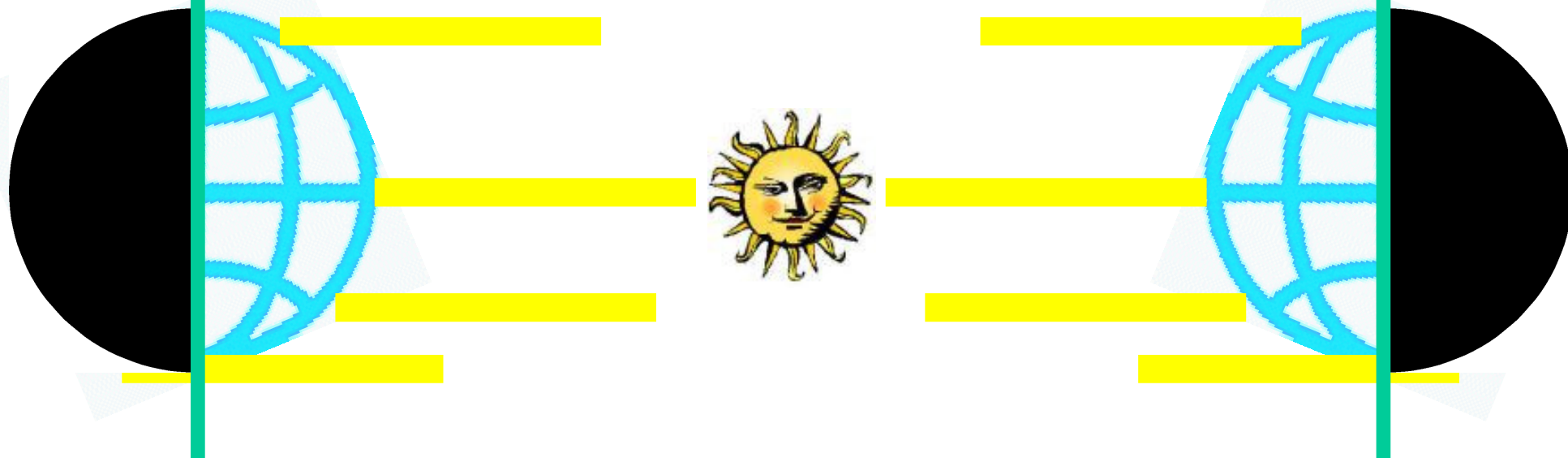


decemberben

fél év = fél nap múlva... júniusban

# BONUS: ahol egyetlen nap egy esztendő

kötött keringésű bolygó, merőleges tengellyel



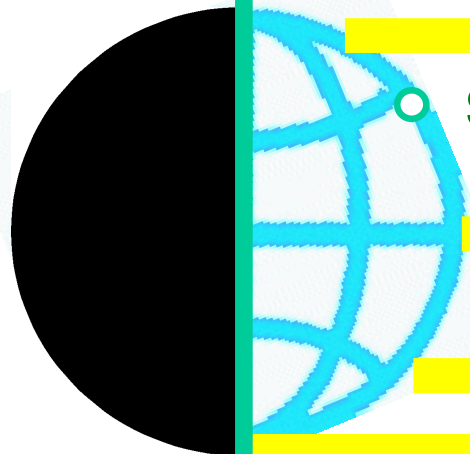
decemberben

fél év = fél nap múlva...

júniusban

# BONUS: ahol egyetlen nap egy esztendő

kötött keringésű bolygó, merőleges tengellyel

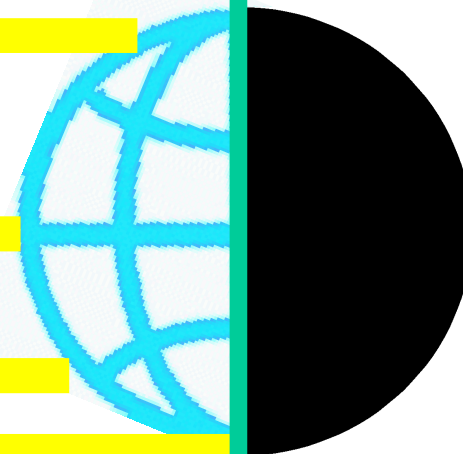


S város

decemberben



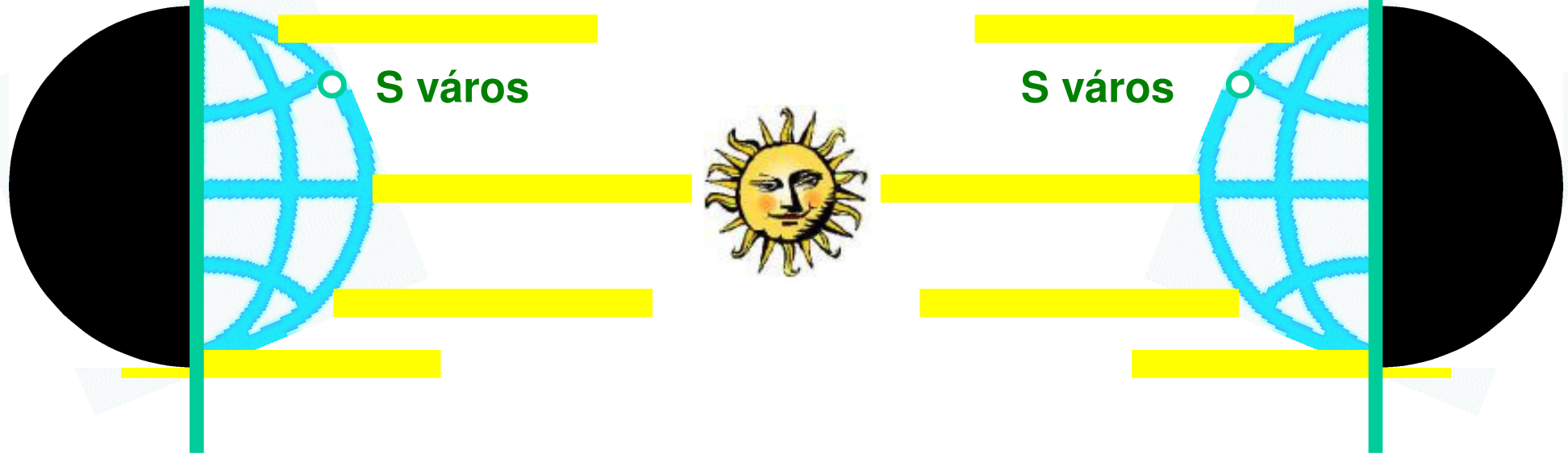
fél év = fél nap múlva...



júniusban

# BONUS: ahol egyetlen nap egy esztendő

kötött keringésű bolygó, merőleges tengellyel



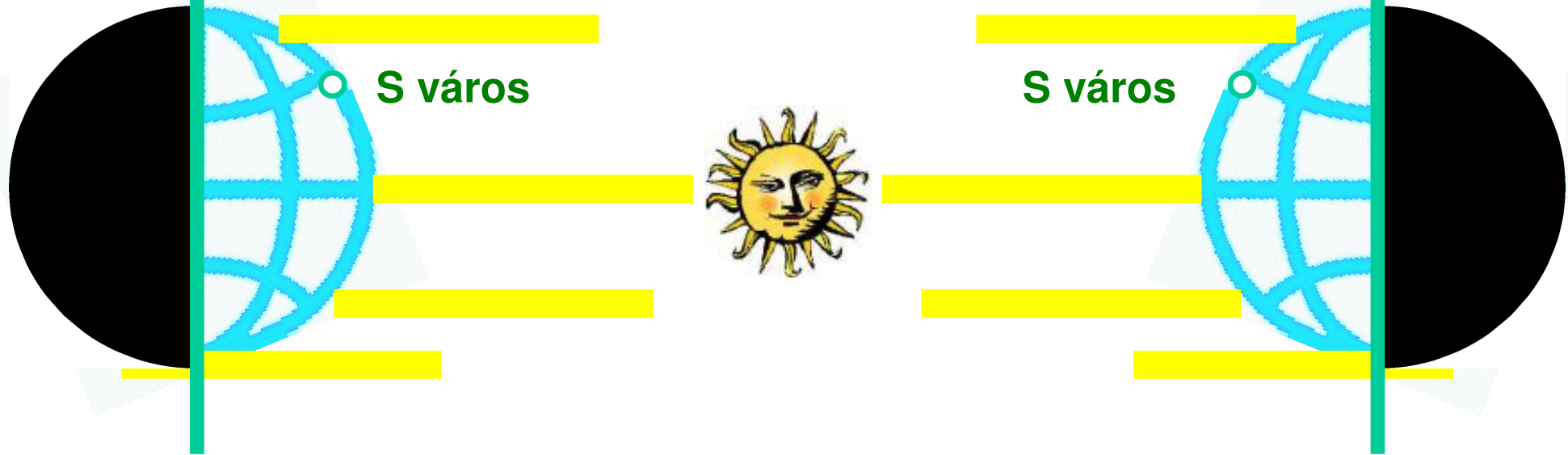
decemberben

fél év = fél nap múlva...

júniusban

# BONUS: ahol egyetlen nap egy esztendő

kötött keringésű bolygó, merőleges tengellyel



decemberben

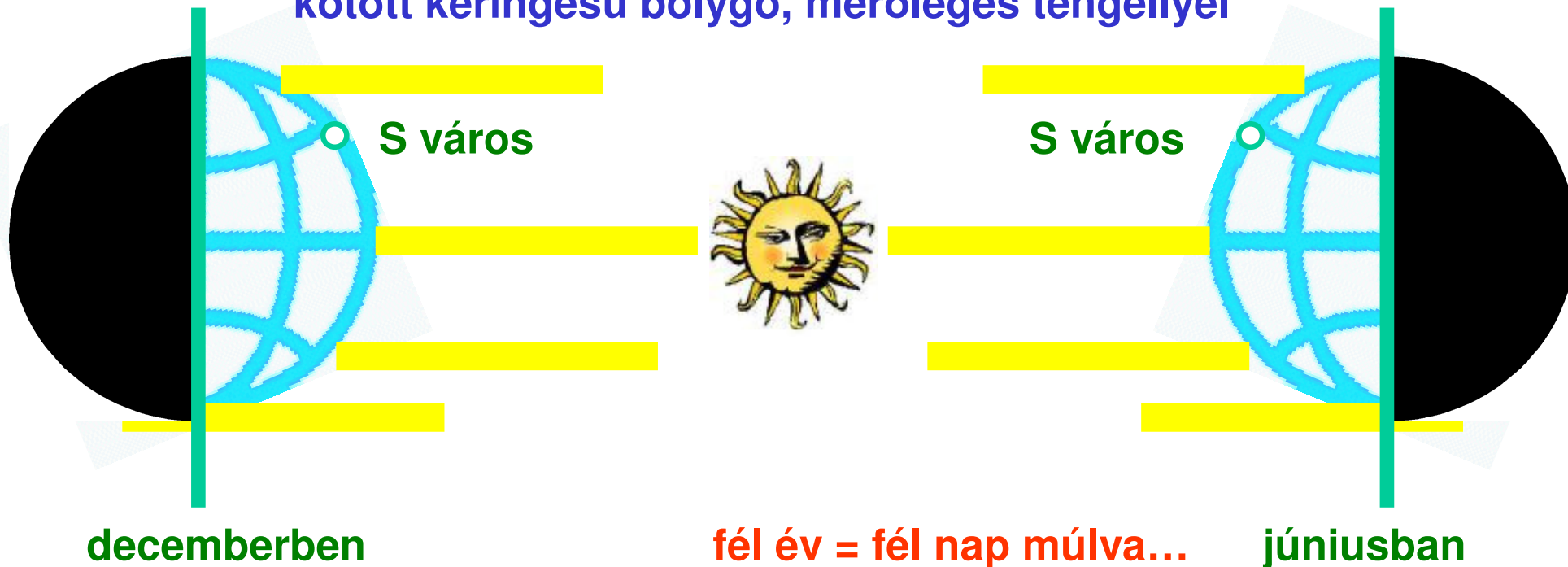
fél év = fél nap múlva...

júniusban

S város mindig a napos oldalon van:

# BONUS: ahol egyetlen nap egy esztendő

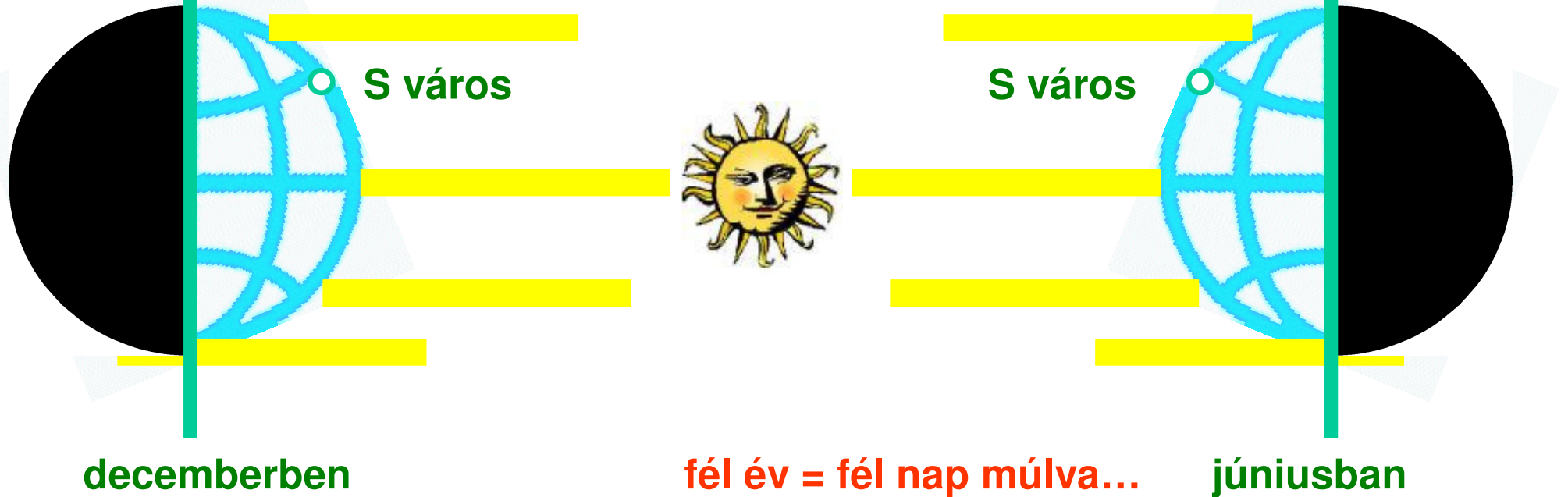
kötött keringésű bolygó, merőleges tengellyel



S város mindig a napos oldalon van:  
örök nyár, örök nappal.

# BONUS: ahol egyetlen nap egy esztendő

kötött keringésű bolygó, merőleges tengellyel



S város mindig a napos oldalon van:  
örök nyár, örök nappal.  
A Nap mindig ugyanott áll az égen.



# BONUS: ahol egyetlen nap egy esztendő

kötött keringésű bolygó, merőleges tengellyel



decemberben



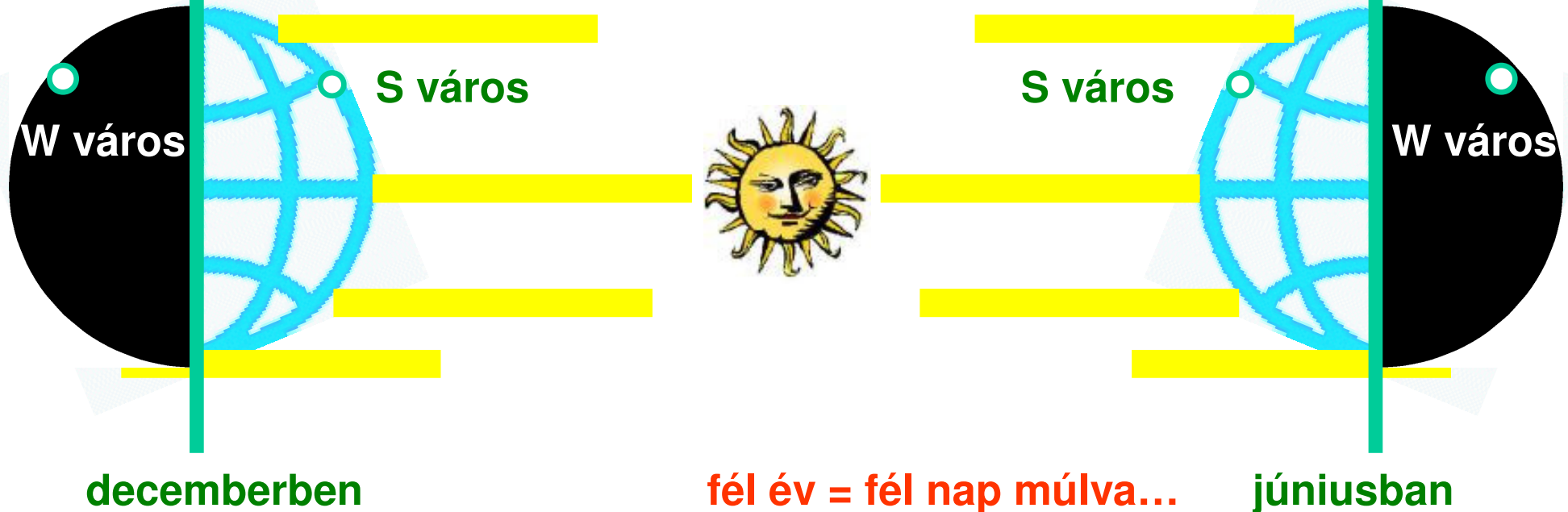
fél év = fél nap múlva...

júniusban

S város mindig a napos oldalon van:  
örök nyár, örök nappal.  
A Nap mindig ugyanott áll az égen.

# BONUS: ahol egyetlen nap egy esztendő

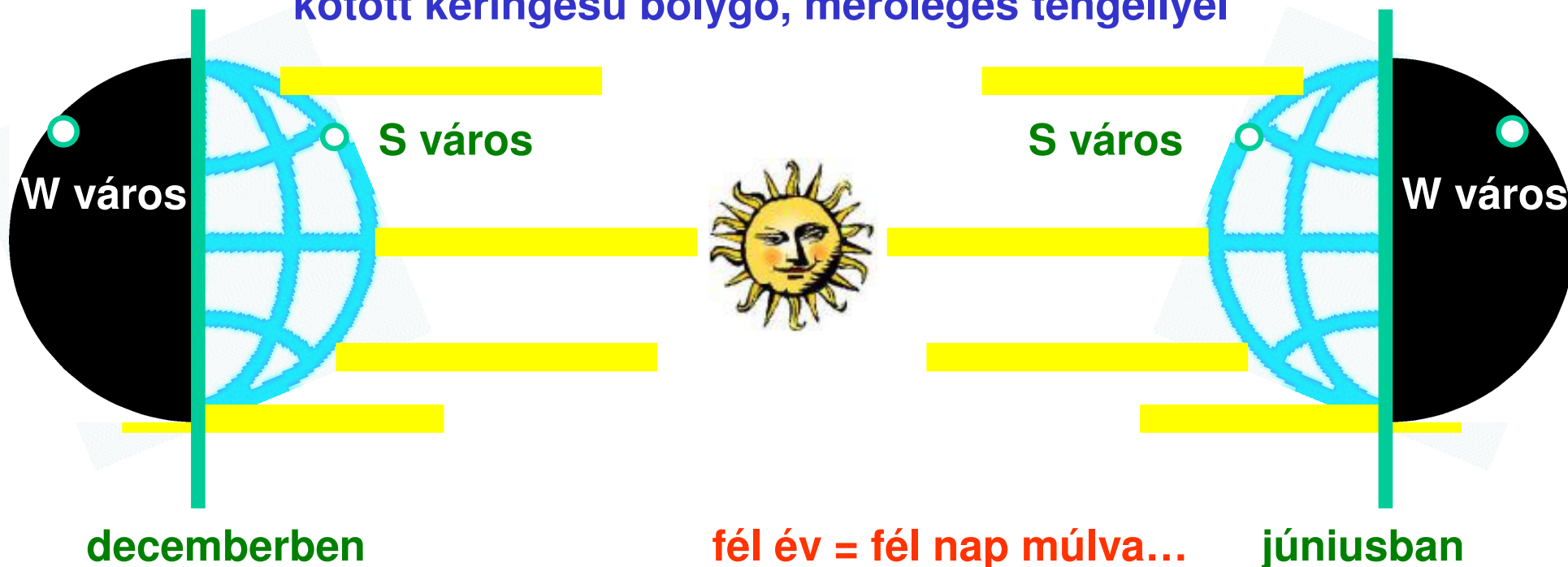
kötött keringésű bolygó, merőleges tengellyel



S város mindig a napos oldalon van:  
örök nyár, örök nappal.  
A Nap mindig ugyanott áll az égen.

# BONUS: ahol egyetlen nap egy esztendő

kötött keringésű bolygó, merőleges tengellyel



**S város mindig a napos oldalon van:  
örök nyár, örök nappal.  
A Nap mindig ugyanott áll az égen.**

**W város mindig a sötét oldalon van:**

# BONUS: ahol egyetlen nap egy esztendő

kötött keringésű bolygó, merőleges tengellyel



decemberben



fél év = fél nap múlva... júniusban

S város mindig a napos oldalon van:  
örök nyár, örök nappal.  
A Nap mindig ugyanott áll az égen.

W város mindig a sötét oldalon van:  
örök tél, örök éjszaka.

# BONUS: ahol egyetlen nap egy esztendő

kötött keringésű bolygó, merőleges tengellyel



decemberben



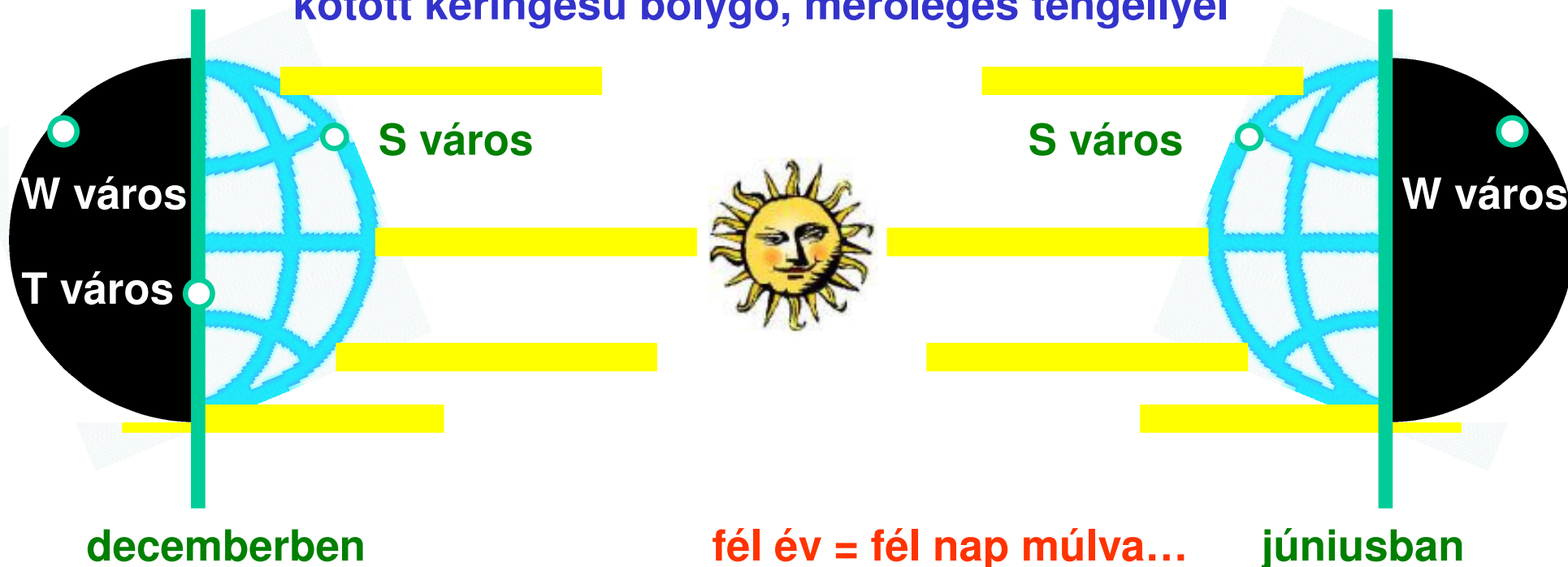
fél év = fél nap múlva... júniusban

S város mindig a napos oldalon van:  
örök nyár, örök nappal.  
A Nap mindig ugyanott áll az égen.

W város mindig a sötét oldalon van:  
örök tél, örök éjszaka.  
A Nap sohasem látszik az égen.

# BONUS: ahol egyetlen nap egy esztendő

kötött keringésű bolygó, merőleges tengellyel

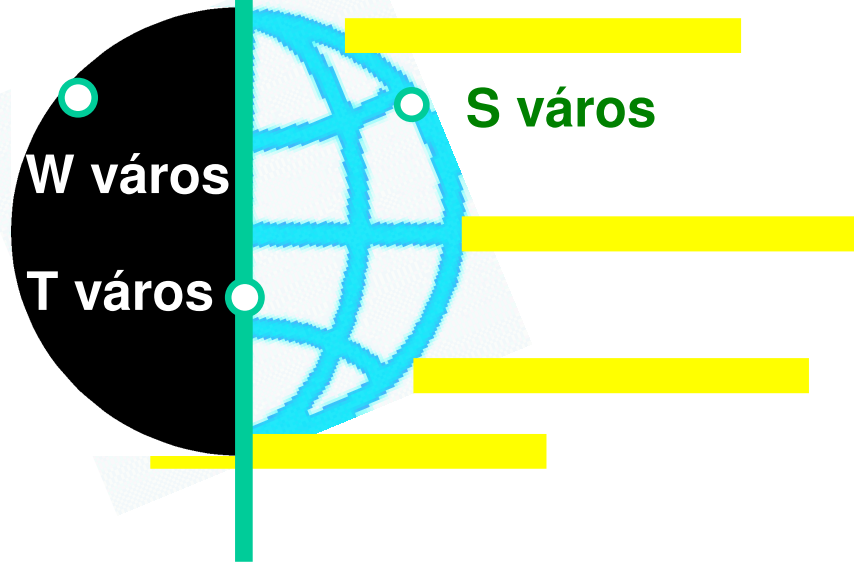


**S város mindig a napos oldalon van:  
örök nyár, örök nappal.  
A Nap mindig ugyanott áll az égen.**

**W város mindig a sötét oldalon van:  
örök tél, örök éjszaka.  
A Nap sohasem látszik az égen.**

# BONUS: ahol egyetlen nap egy esztendő

kötött keringésű bolygó, merőleges tengellyel



decemberben



fél év = fél nap múlva... júniusban

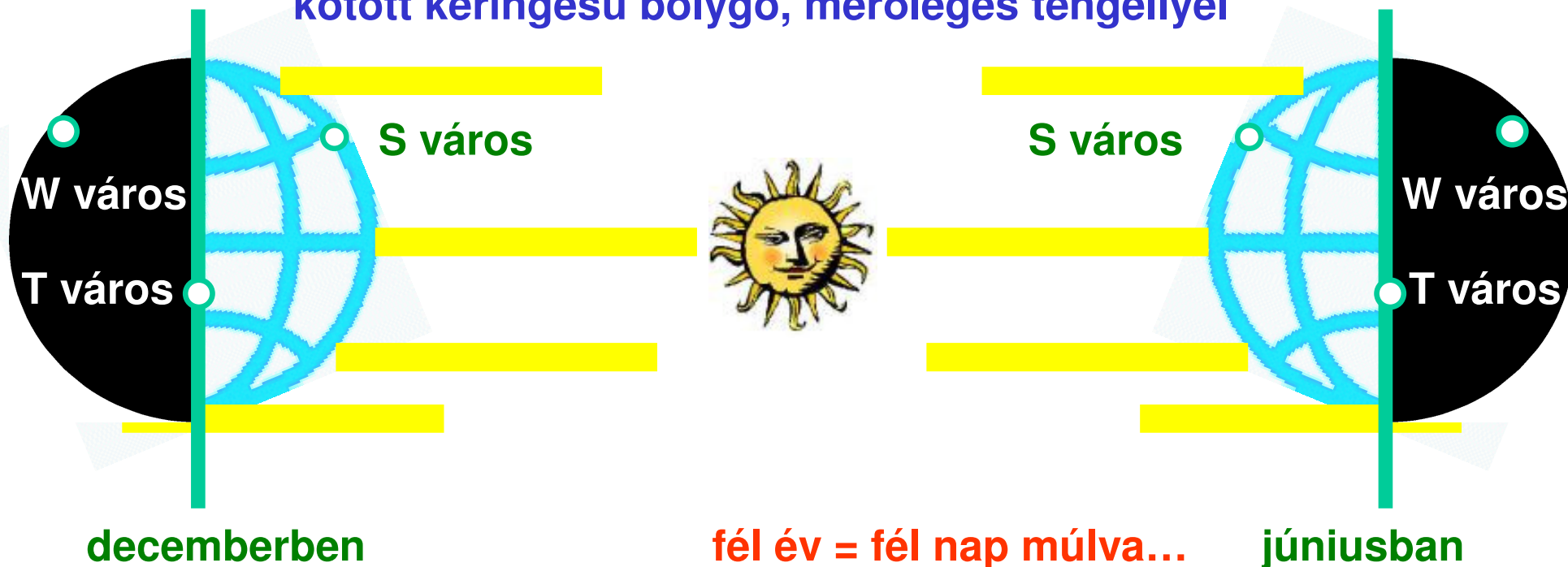
S város mindig a napos oldalon van:  
örök nyár, örök nappal.  
A Nap mindig ugyanott áll az égen.

W város mindig a sötét oldalon van:  
örök tél, örök éjszaka.  
A Nap sohasem látszik az égen.



# BONUS: ahol egyetlen nap egy esztendő

kötött keringésű bolygó, merőleges tengellyel



**S város mindig a napos oldalon van:  
örök nyár, örök nappal.  
A Nap mindig ugyanott áll az égen.**

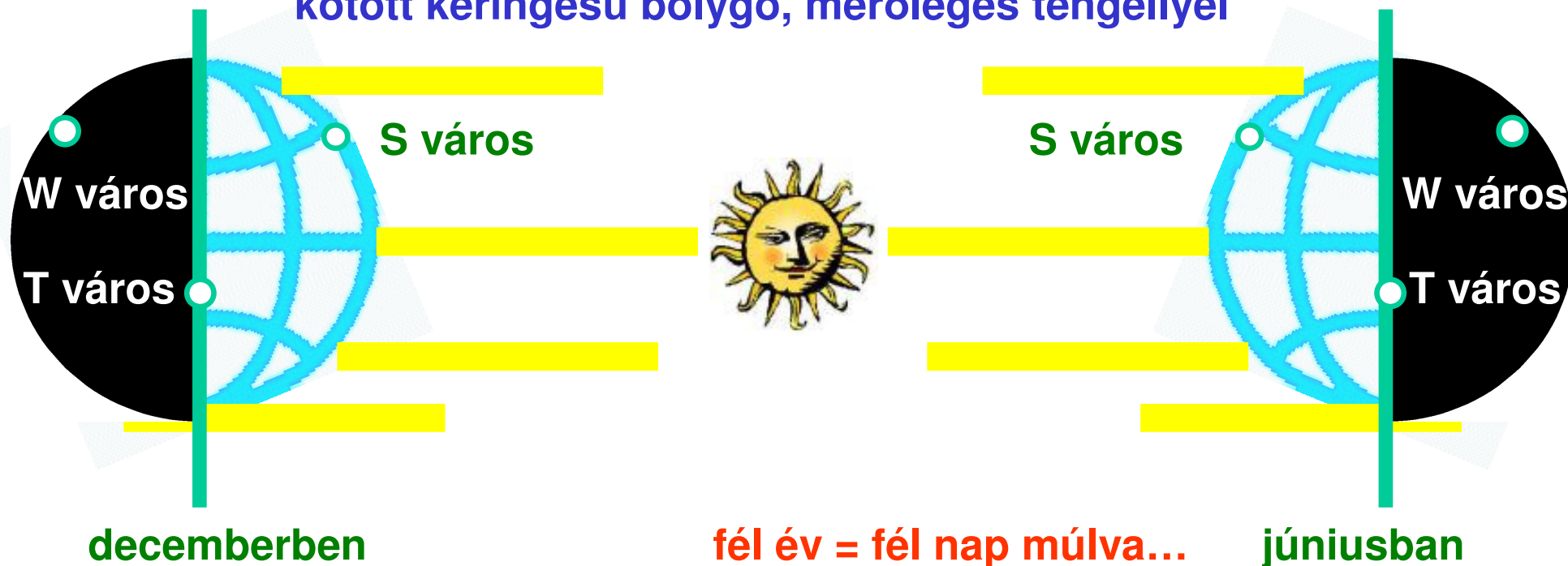
**W város mindig a sötét oldalon van:  
örök tél, örök éjszaka.  
A Nap sohasem látszik az égen.**

**T város mindig a terminátoron van:**



## BONUS: ahol egyetlen nap egy esztendő

kötött keringésű bolygó, merőleges tengellyel



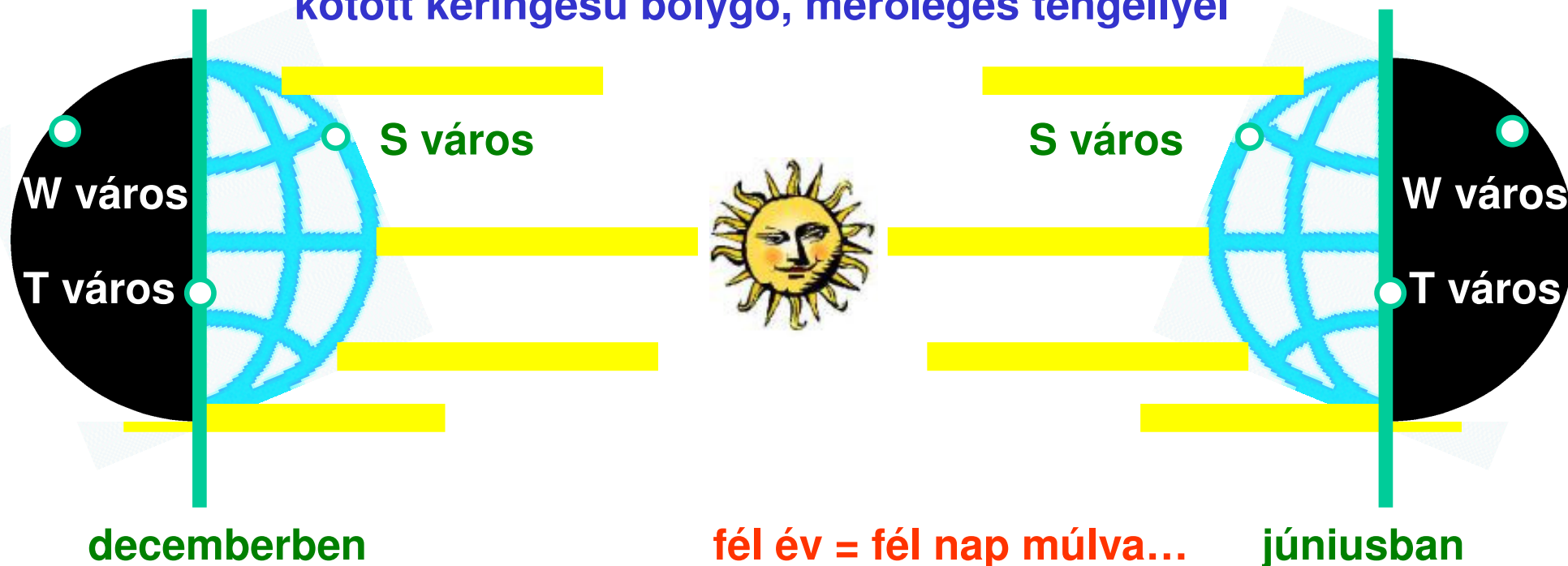
S város mindig a napos oldalon van:  
örök nyár, örök nappal.  
A Nap mindig ugyanott áll az égen.

W város mindig a sötét oldalon van:  
örök tél, örök éjszaka.  
A Nap sohasem látszik az égen.

T város mindig a terminátoron van:  
örök ősz, örök alkonyat.

## BONUS: ahol egyetlen nap egy esztendő

kötött keringésű bolygó, merőleges tengellyel



**S város mindig a napos oldalon van:  
örök nyár, örök nappal.  
A Nap mindig ugyanott áll az égen.**

**W város mindig a sötét oldalon van:  
örök tél, örök éjszaka.  
A Nap sohasem látszik az égen.**

**T város mindig a terminátoron van:  
örök ősz, örök alkonyat.  
A Nap mindig a láthatáron látszik.**

# BONUS: ahol egyetlen nap egy esztendő



# BONUS: ahol egyetlen nap egy esztendő

kötött keringésű bolygó, ferde tengellyel



# BONUS: ahol egyetlen nap egy esztendő

kötött keringésű bolygó, ferde tengellyel



# BONUS: ahol egyetlen nap egy esztendő

kötött keringésű bolygó, ferde tengellyel



# BONUS: ahol **egyetlen** nap egy esztendő

kötött keringésű bolygó, ferde tengellyel



decemberben

# BONUS: ahol egyetlen nap egy esztendő

kötött keringésű bolygó, ferde tengellyel



decemberben

fél év = fél nap múlva...



# BONUS: ahol **egyetlen** nap egy esztendő

kötött keringésű bolygó, ferde tengellyel



decemberben

fél év = fél nap múlva...

júniusban

# BONUS: ahol egyetlen nap egy esztendő

kötött keringésű bolygó, ferde tengellyel



decemberben

fél év = fél nap múlva...

júniusban

# BONUS: ahol egyetlen nap egy esztendő

kötött keringésű bolygó, ferde tengellyel



decemberben

fél év = fél nap múlva...

júniusban

# BONUS: ahol egyetlen nap egy esztendő

kötött keringésű bolygó, ferde tengellyel



decemberben

fél év = fél nap múlva...

júniusban

# BONUS: ahol egyetlen nap egy esztendő

kötött keringésű bolygó, ferde tengellyel



S város mindig a napos oldalon van:

# BONUS: ahol egyetlen nap egy esztendő

kötött keringésű bolygó, ferde tengellyel



S város mindig a napos oldalon van:  
évszakok, de örök nappal.

# BONUS: ahol egyetlen nap egy esztendő

kötött keringésű bolygó, ferde tengellyel



S város mindig a napos oldalon van:  
évszakok, de örök nappal.  
A Nap É-D-i mozgást végez az égen.

# BONUS: ahol egyetlen nap egy esztendő

kötött keringésű bolygó, ferde tengellyel



S város mindig a napos oldalon van:  
évszakok, de örök nappal.  
A Nap É-D-i mozgást végez az égen.



# BONUS: ahol egyetlen nap egy esztendő

kötött keringésű bolygó, ferde tengellyel



S város mindig a napos oldalon van:  
évszakok, de örök nappal.  
A Nap É-D-i mozgást végez az égen.

# BONUS: ahol egyetlen nap egy esztendő

kötött keringésű bolygó, ferde tengellyel



S város mindig a napos oldalon van:  
évszakok, de örök nappal.  
A Nap É-D-i mozgást végez az égen.

W város mindig a sötét oldalon van:

# BONUS: ahol egyetlen nap egy esztendő

kötött keringésű bolygó, ferde tengellyel



**S város mindig a napos oldalon van:**  
évszakok, de örök nappal.  
A Nap É-D-i mozgást végez az égen.

**W város mindig a sötét oldalon van:**  
örök tél, örök éjszaka.

# BONUS: ahol egyetlen nap egy esztendő

kötött keringésű bolygó, ferde tengellyel



decemberben

fél év = fél nap múlva...

júniusban

S város mindig a napos oldalon van:  
évszakok, de örök nappal.  
A Nap É-D-i mozgást végez az égen.

W város mindig a sötét oldalon van:  
örök tél, örök éjszaka.  
A Nap sohasem látszik az égen.

# BONUS: ahol egyetlen nap egy esztendő

kötött keringésű bolygó, ferde tengellyel



**S város mindig a napos oldalon van:  
évszakok, de örök nappal.  
A Nap É-D-i mozgást végez az égen.**

**W város mindig a sötét oldalon van:  
örök tél, örök éjszaka.  
A Nap sohasem látszik az égen.**

# BONUS: ahol egyetlen nap egy esztendő

kötött keringésű bolygó, ferde tengellyel



decemberben

fél év = fél nap múlva...

júniusban

S város mindig a napos oldalon van:  
évszakok, de örök nappal.  
A Nap É-D-i mozgást végez az égen.

W város mindig a sötét oldalon van:  
örök tél, örök éjszaka.  
A Nap sohasem látszik az égen.

# BONUS: ahol egyetlen nap egy esztendő

kötött keringésű bolygó, ferde tengellyel



decemberben

fél év = fél nap múlva...

júniusban

S város mindig a napos oldalon van:  
évszakok, de örök nappal.  
A Nap É-D-i mozgást végez az égen.

W város mindig a sötét oldalon van:  
örök tél, örök éjszaka.  
A Nap sohasem látszik az égen.

T város a terminátor környékén van:



# BONUS: ahol egyetlen nap egy esztendő

kötött keringésű bolygó, ferde tengellyel



decemberben

fél év = fél nap múlva...

júniusban

S város mindig a napos oldalon van:  
évszakok, de örök nappal.  
A Nap É-D-i mozgást végez az égen.

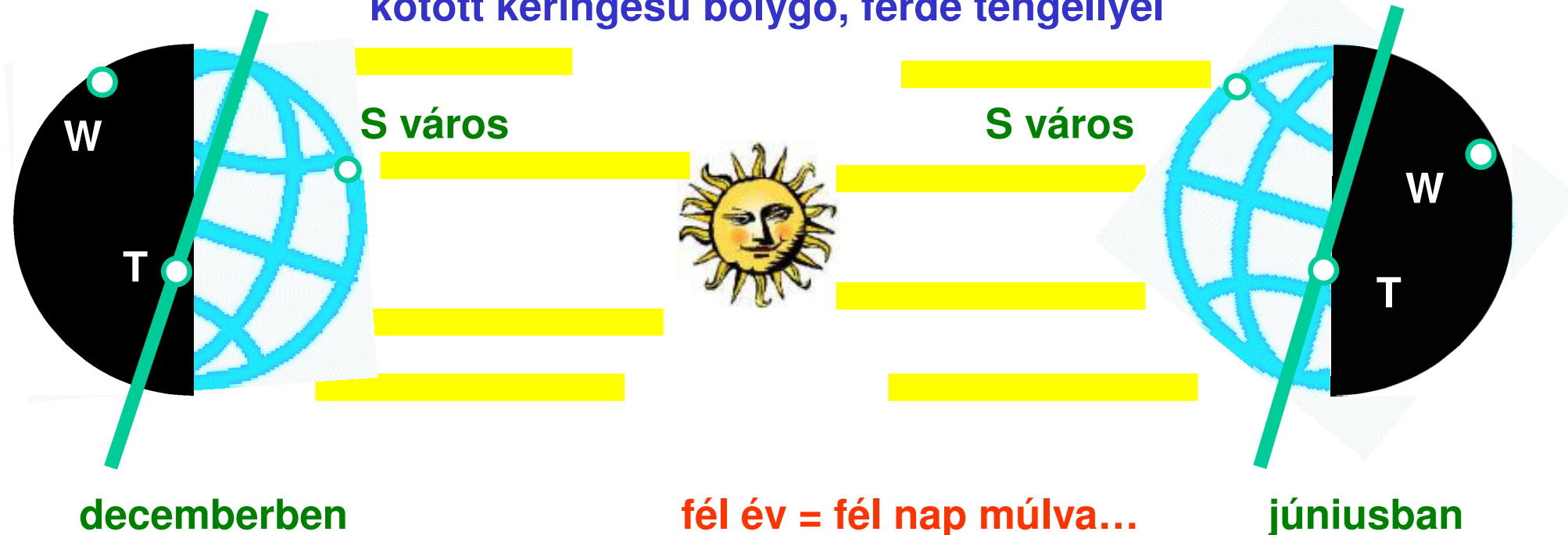
W város mindig a sötét oldalon van:  
örök tél, örök éjszaka.  
A Nap sohasem látszik az égen.

T város a terminátor környékén van:  
fél év ős, nappal, fél év tél, éjszaka, mint a földi sarkvidéken.



## BONUS: ahol egyetlen nap egy esztendő

kötött keringésű bolygó, ferde tengellyel



**S város mindig a napos oldalon van:**  
évszakok, de örök nappal.  
A Nap É-D-i mozgást végez az égen.

**W város mindig a sötét oldalon van:**  
örök tél, örök éjszaka.  
A Nap sohasem látszik az égen.

**T város a terminátor környékén van:**  
fél év ős, nappal, fél év tél, éjszaka, mint a földi sarkvidéken.  
A Nap fel-le jár a láthatáron.

**Legyen most **három** nap egy esztendő!**



**Legyen most **három** nap egy esztendő!**

(három Nap-nap = két csillagnap)



# Legyen most **három** nap egy esztendő!

(három Nap-nap = két csillagnap)



# Legyen most **három** nap egy esztendő!

(három Nap-nap = két csillagnap)



# Legyen most **három** nap egy esztendő!

(három Nap-nap = két csillagnap)



# Legyen most **három** nap egy esztendő!

(három Nap-nap = két csillagnap)



# Legyen most **három** nap egy esztendő!

(három Nap-nap = két csillagnap)



**S és W város ugyanazon a szélességi körön fekszik.**



# Legyen most **három** nap egy esztendő!

(három Nap-nap = két csillagnap)



decemberben

S és W város ugyanazon a szélességi körön fekszik.

# Legyen most **három** nap egy esztendő!

(három Nap-nap = két csillagnap)



decemberben

fél év = másfél nap múlva...

S és W város ugyanazon a szélességi körön fekszik.

# Legyen most **három** nap egy esztendő!

(három Nap-nap = két csillagnap)



decemberben

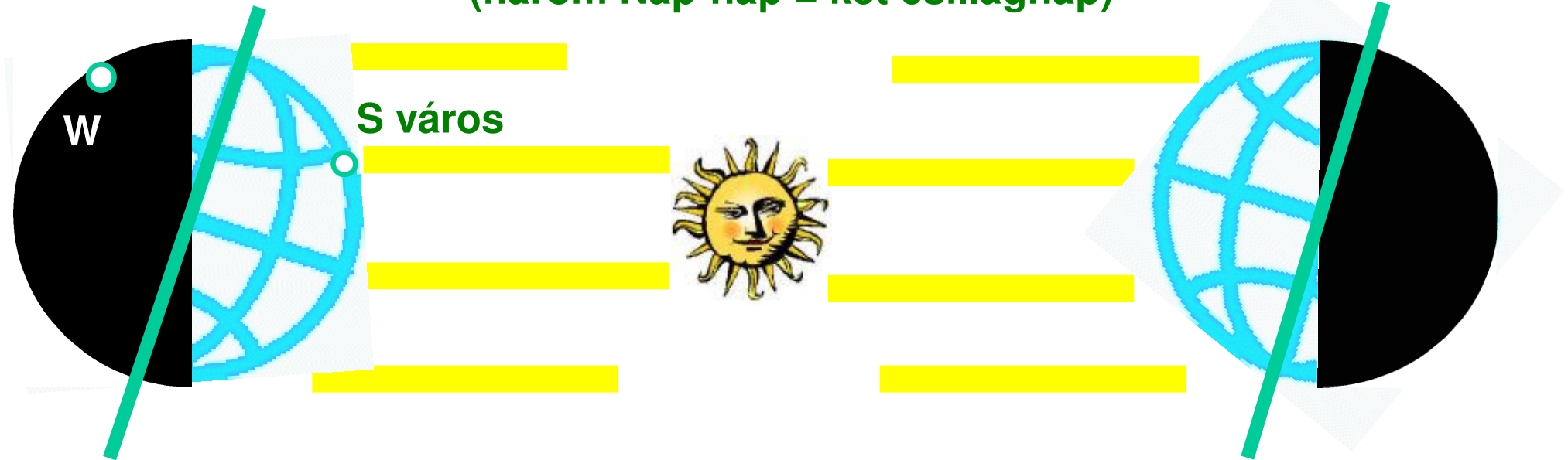
fél év = másfél nap múlva...

júniusban

S és W város ugyanazon a szélességi körön fekszik.

# Legyen most **három** nap egy esztendő!

(három Nap-nap = két csillagnap)



decemberben

fél év = másfél nap múlva...

júniusban

S és W város ugyanazon a szélességi körön fekszik.

# Legyen most **három** nap egy esztendő!

(három Nap-nap = két csillagnap)



decemberben

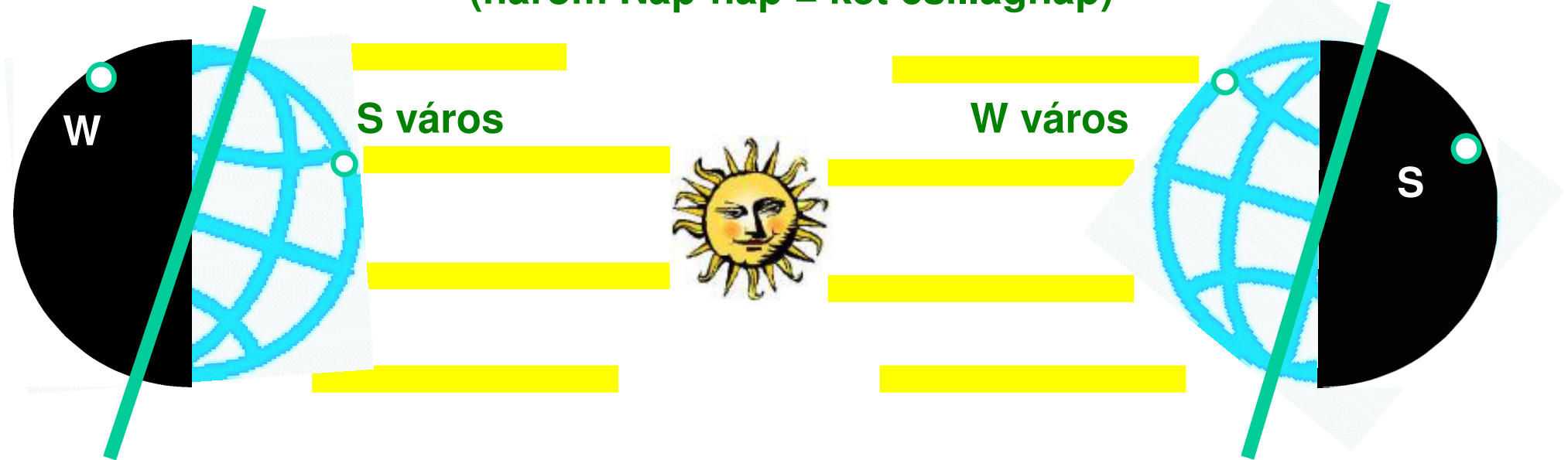
fél év = másfél nap múlva...

júniusban

S és W város ugyanazon a szélességi körön fekszik.

# Legyen most **három** nap egy esztendő!

(három Nap-nap = két csillagnap)



decemberben

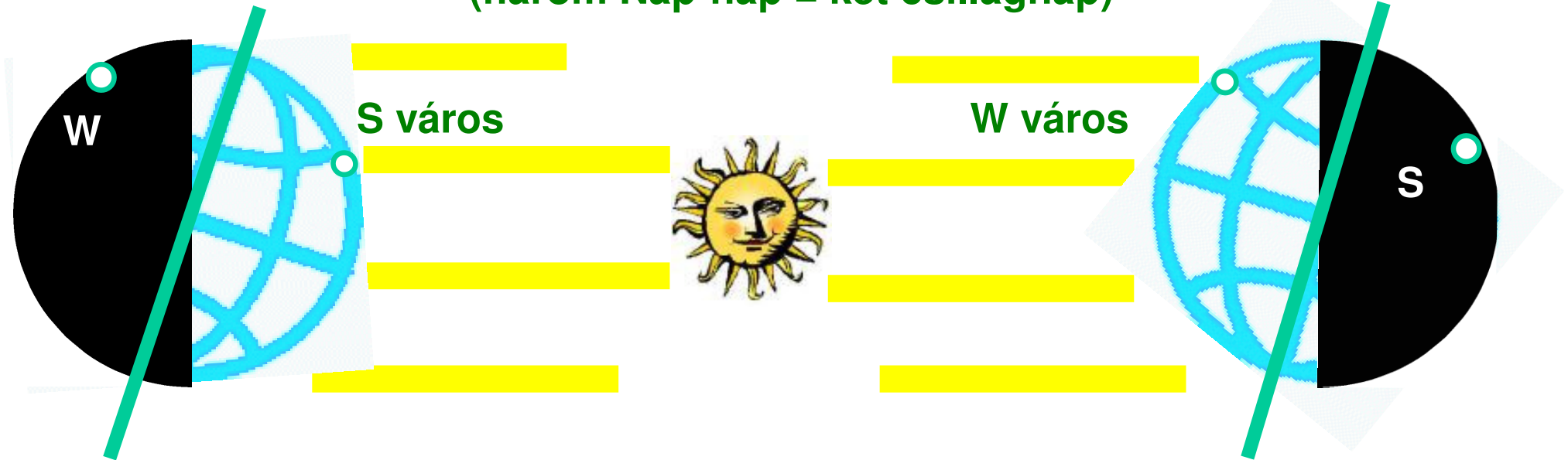
fél év = másfél nap múlva...

júniusban

S és W város ugyanazon a szélességi körön fekszik.

# Legyen most **három** nap egy esztendő!

(három Nap-nap = két csillagnap)



decemberben

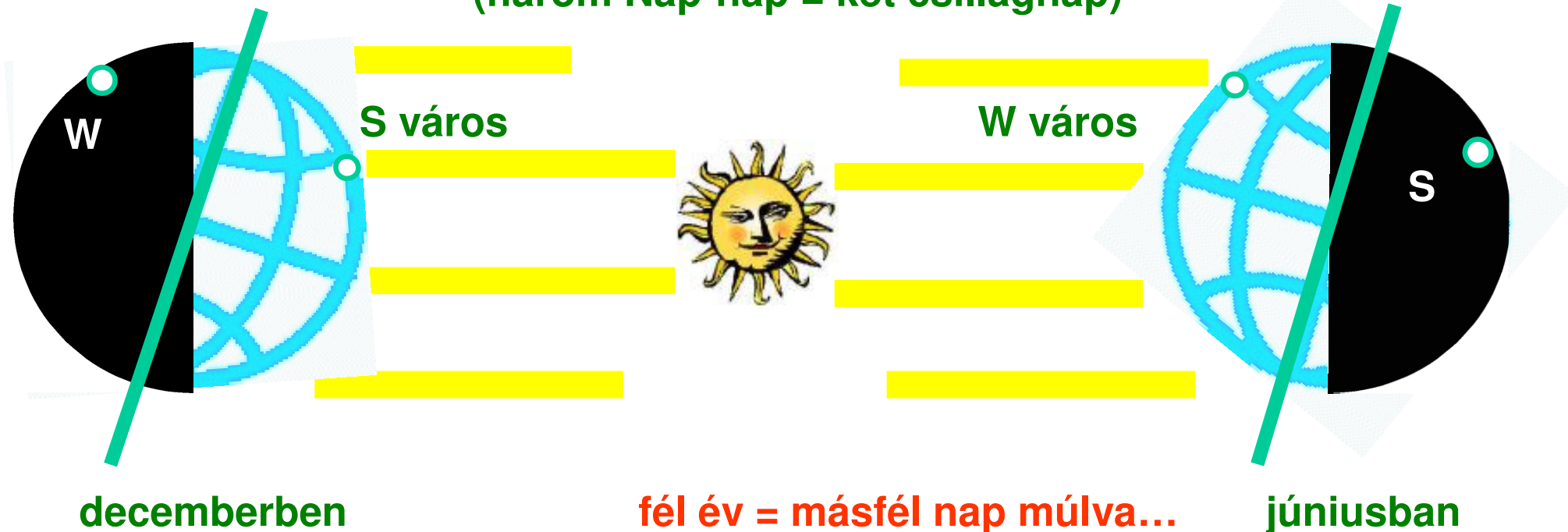
**fél év = másfél nap múlva...**

júniusban

**S és W város ugyanazon a szélességi körön fekszik. DE:**

# Legyen most **három** nap egy esztendő!

(három Nap-nap = két csillagnap)



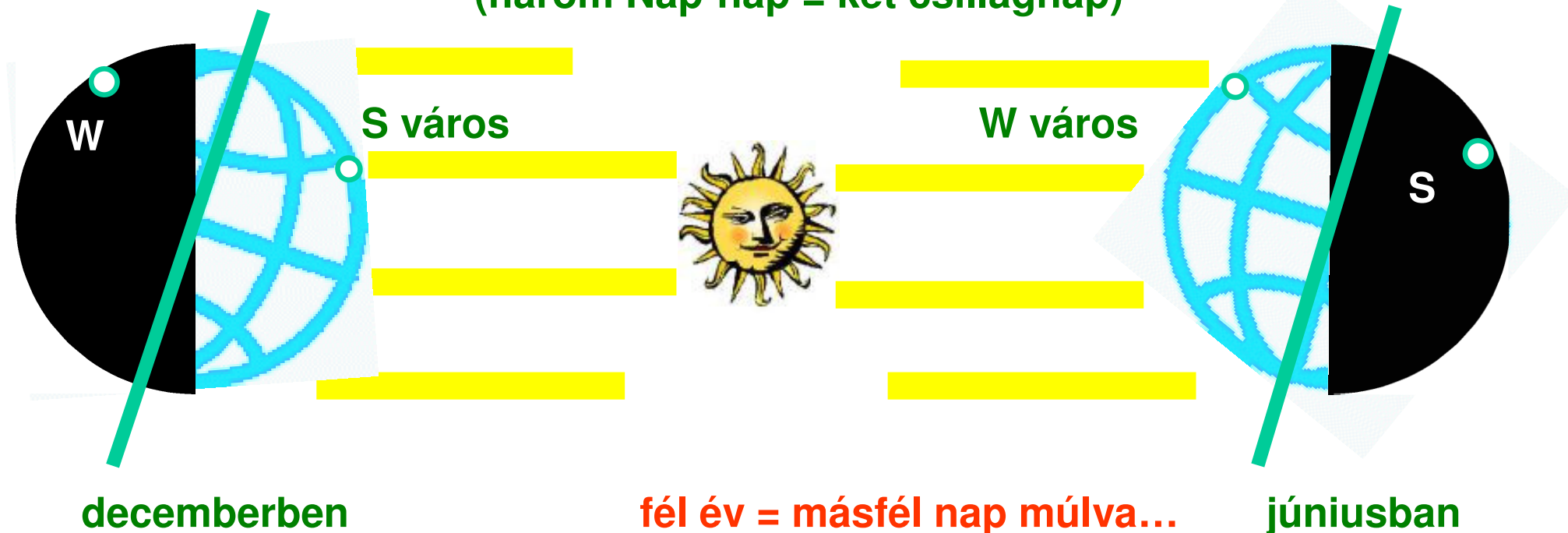
S és W város ugyanazon a szélességi körön fekszik. DE:

S városban nappal nyár van,



# Legyen most **három** nap egy esztendő!

(három Nap-nap = két csillagnap)

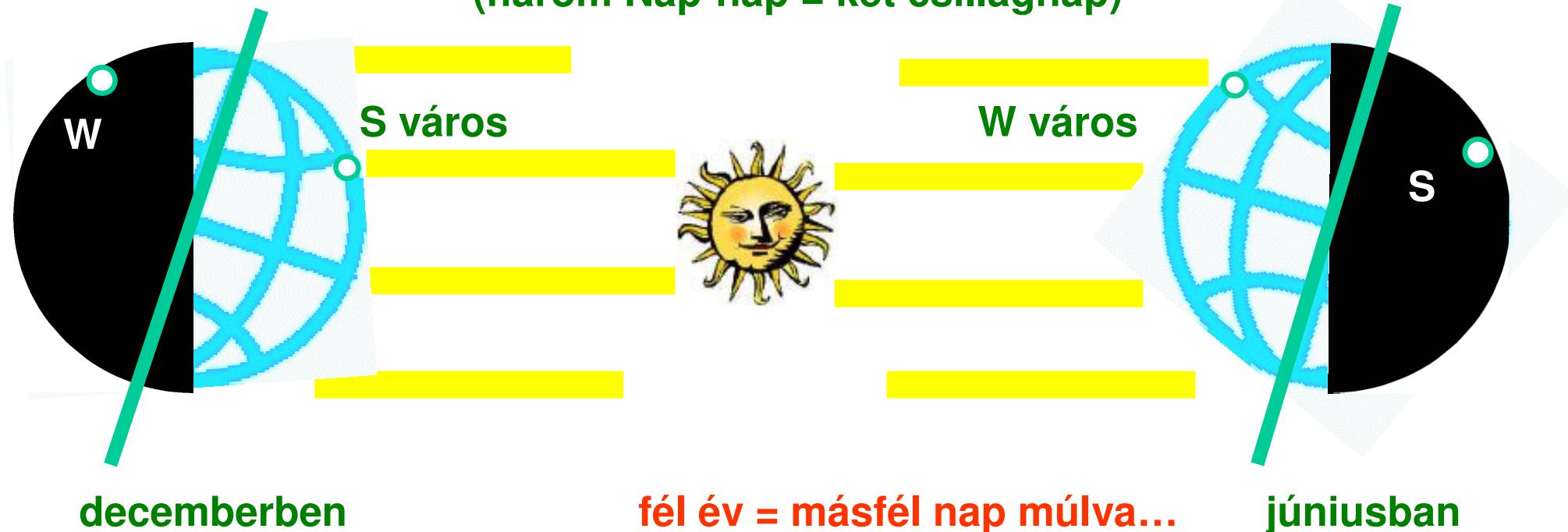


S és W város ugyanazon a szélességi körön fekszik. DE:

S városban nappal nyár van,  
hosszú nappal, magasan álló Nap.

# Legyen most **három** nap egy esztendő!

(három Nap-nap = két csillagnap)

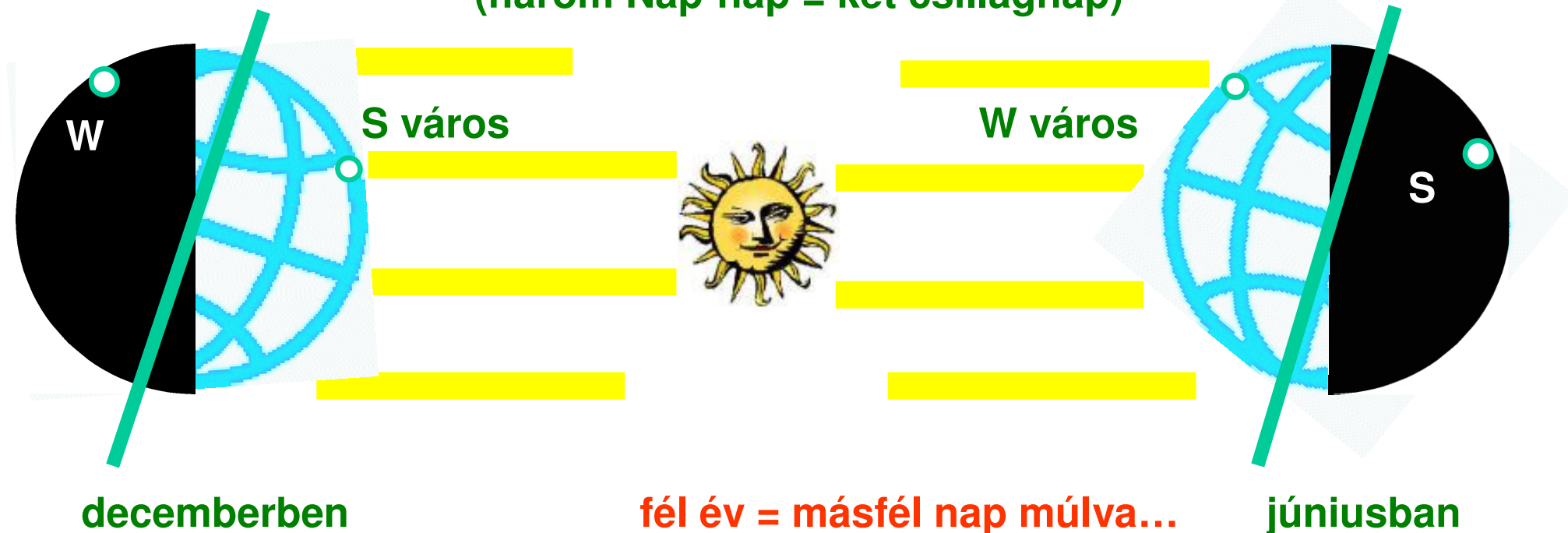


S és W város ugyanazon a szélességi körön fekszik. DE:

S városban nappal nyár van,  
hosszú nappal, magasan álló Nap.  
Itt soha sincs téli nappal...

# Legyen most **három** nap egy esztendő!

(három Nap-nap = két csillagnap)



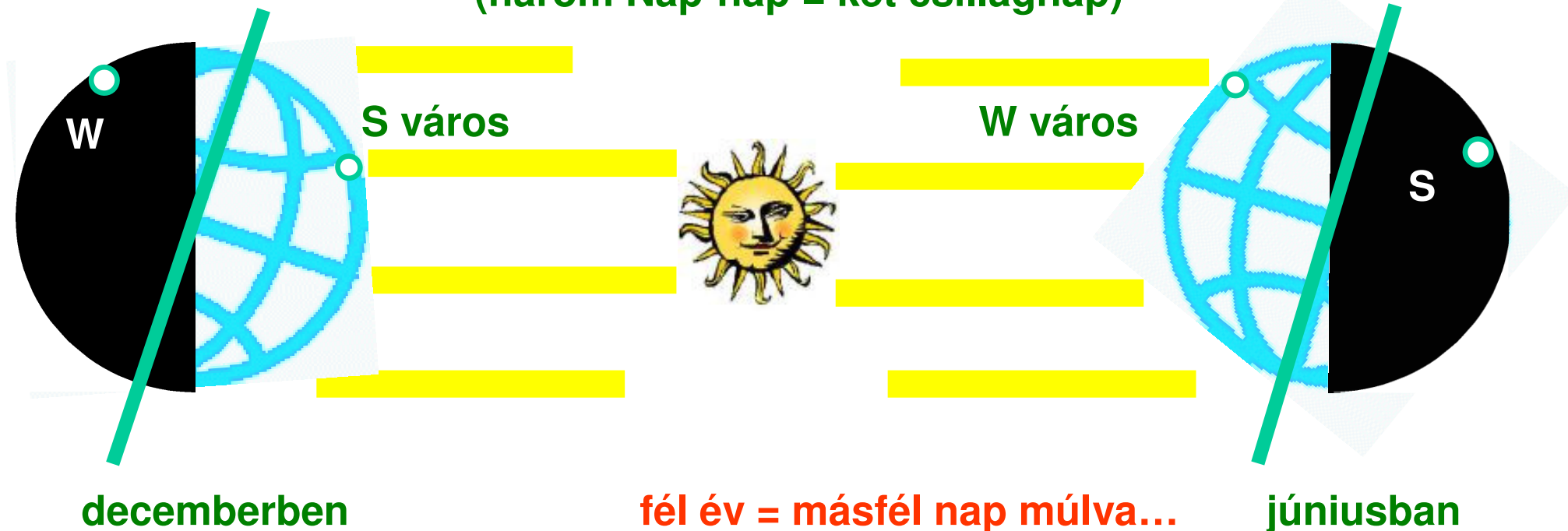
S és W város ugyanazon a szélességi körön fekszik. DE:

S városban nappal nyár van,  
hosszú nappal, magasan álló Nap.  
Itt soha sincs téli nappal...

W városban nappal mindig tél van:

# Legyen most **három** nap egy esztendő!

(három Nap-nap = két csillagnap)



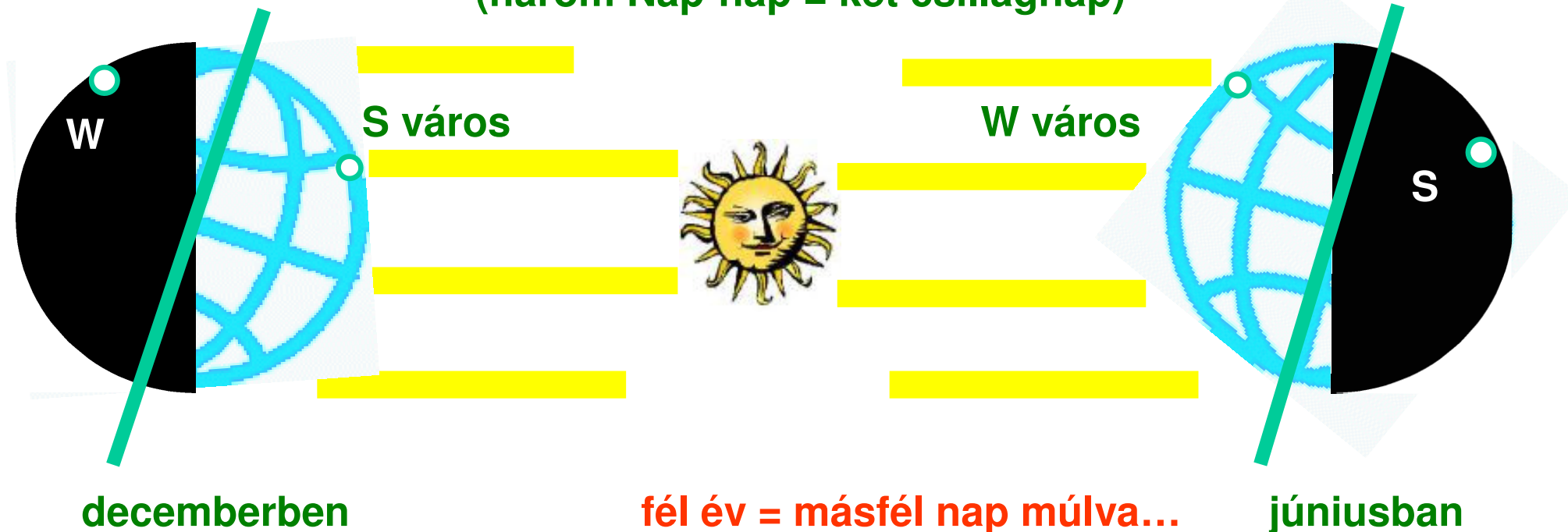
**S és W város ugyanazon a szélességi körön fekszik. DE:**

**S városban nappal nyár van,  
hosszú nappal, magasan álló Nap.  
Itt soha sincs téli nappal...**

**W városban nappal mindig tél van:  
rövid nappal, alacsonyan álló Nap.**

# Legyen most **három** nap egy esztendő!

(három Nap-nap = két csillagnap)



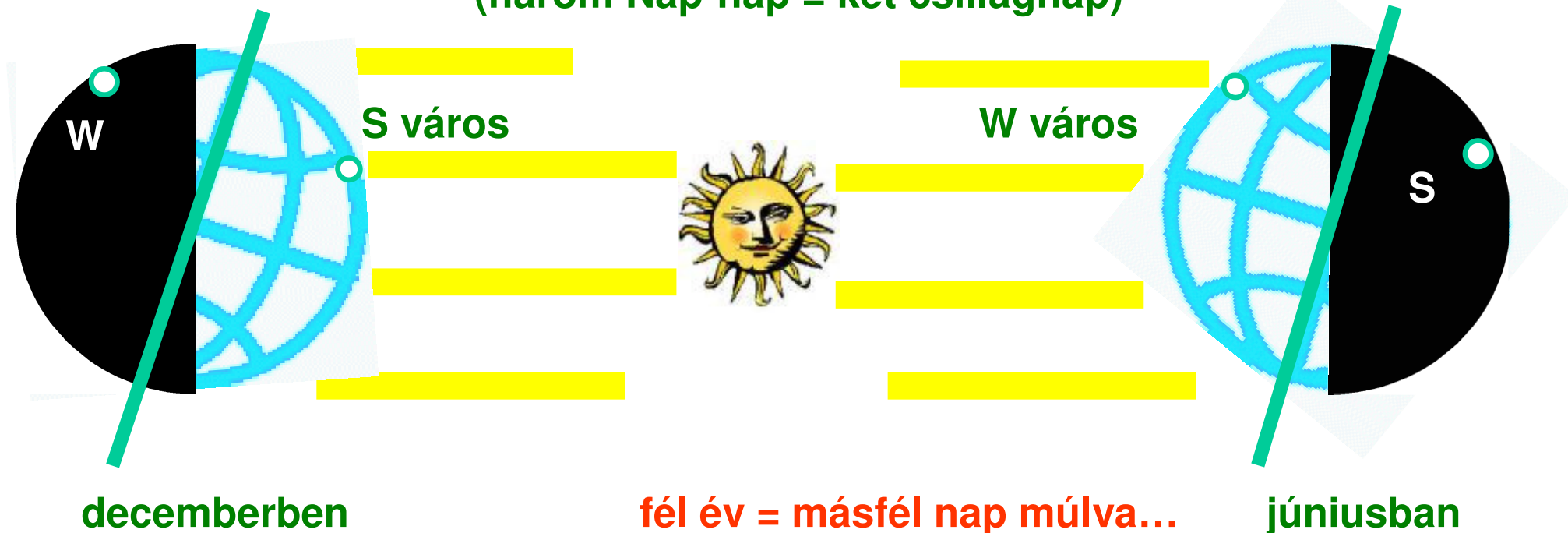
S és W város ugyanazon a szélességi körön fekszik. DE:

S városban nappal nyár van,  
hosszú nappal, magasan álló Nap.  
Itt soha sincs téli nappal...

W városban nappal mindig tél van:  
rövid nappal, alacsonyan álló Nap.  
Itt soha sincs nyári nappal...

# Legyen most **három** nap egy esztendő!

(három Nap-nap = két csillagnap)



S és W város ugyanazon a szélességi körön fekszik. DE:

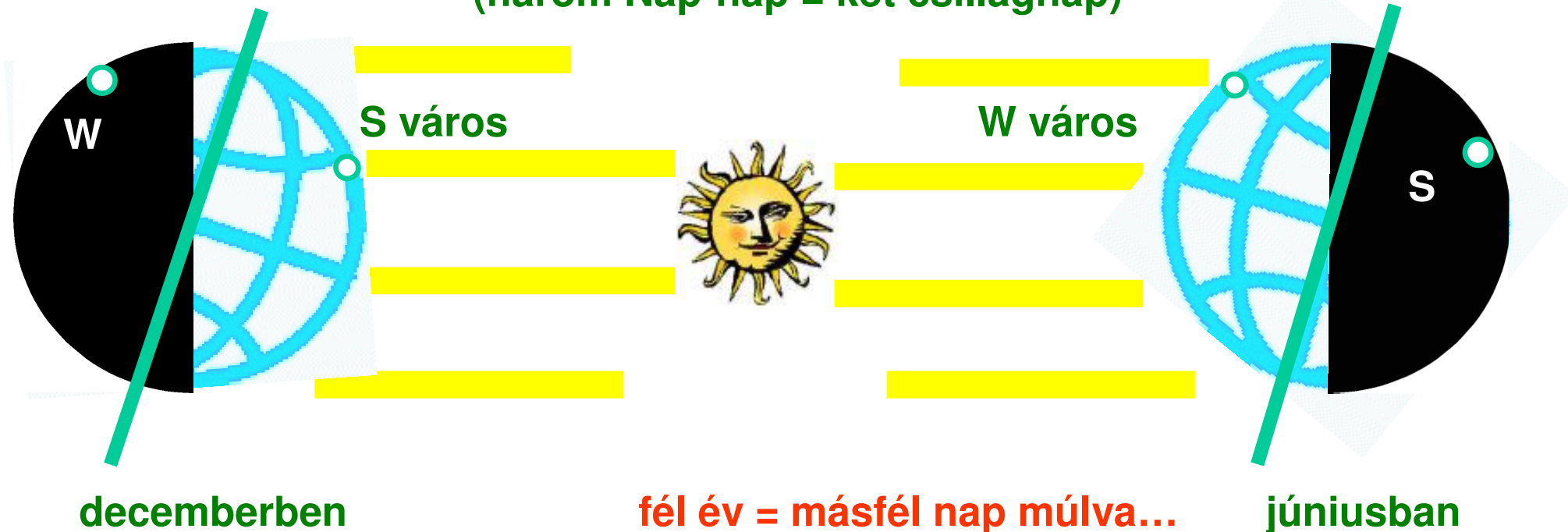
S városban nappal nyár van,  
hosszú nappal, magasan álló Nap.  
Itt soha sincs téli nappal...

W városban nappal mindig tél van:  
rövid nappal, alacsonyan álló Nap.  
Itt soha sincs nyári nappal...

**Az évszakok nem csak a szélességtől, a hosszúsági helyzettől is függenek!**

# Legyen most **három** nap egy esztendő!

(három Nap-nap = két csillagnap)



S és W város ugyanazon a szélességi körön fekszik. DE:

S városban nappal nyár van,  
hosszú nappal, magasan álló Nap.  
Itt soha sincs téli nappal...

W városban nappal mindig tél van:  
rövid nappal, alacsonyan álló Nap.  
Itt soha sincs nyári nappal...

**Az évszakok nem csak a szélességtől, a hosszúsági helyzettől is függenek!**

(Három helyett más, kis páratlan szám is megteszi.)

# Ilyen furá bolygókkal tele van a Tejútrendszer!





## Ilyen fura bolygókkal tele van a Tejútrendszer!



## Ilyen furá bolygókkal tele van a Tejútrendszer!



## Ilyen furá bolygókkal tele van a Tejútrendszer!



**A megszokott évszakok csak a szelid és kellemes Föld sajátosságai!**

## Ilyen furá bolygókkal tele van a Tejútrendszer!

Több dolgok vannak Földön és egen, Horatio...



**A megszokott évszakok csak a szelid és kellemes Föld sajátosságai!**





Daniel López  
cielosdelteide.com





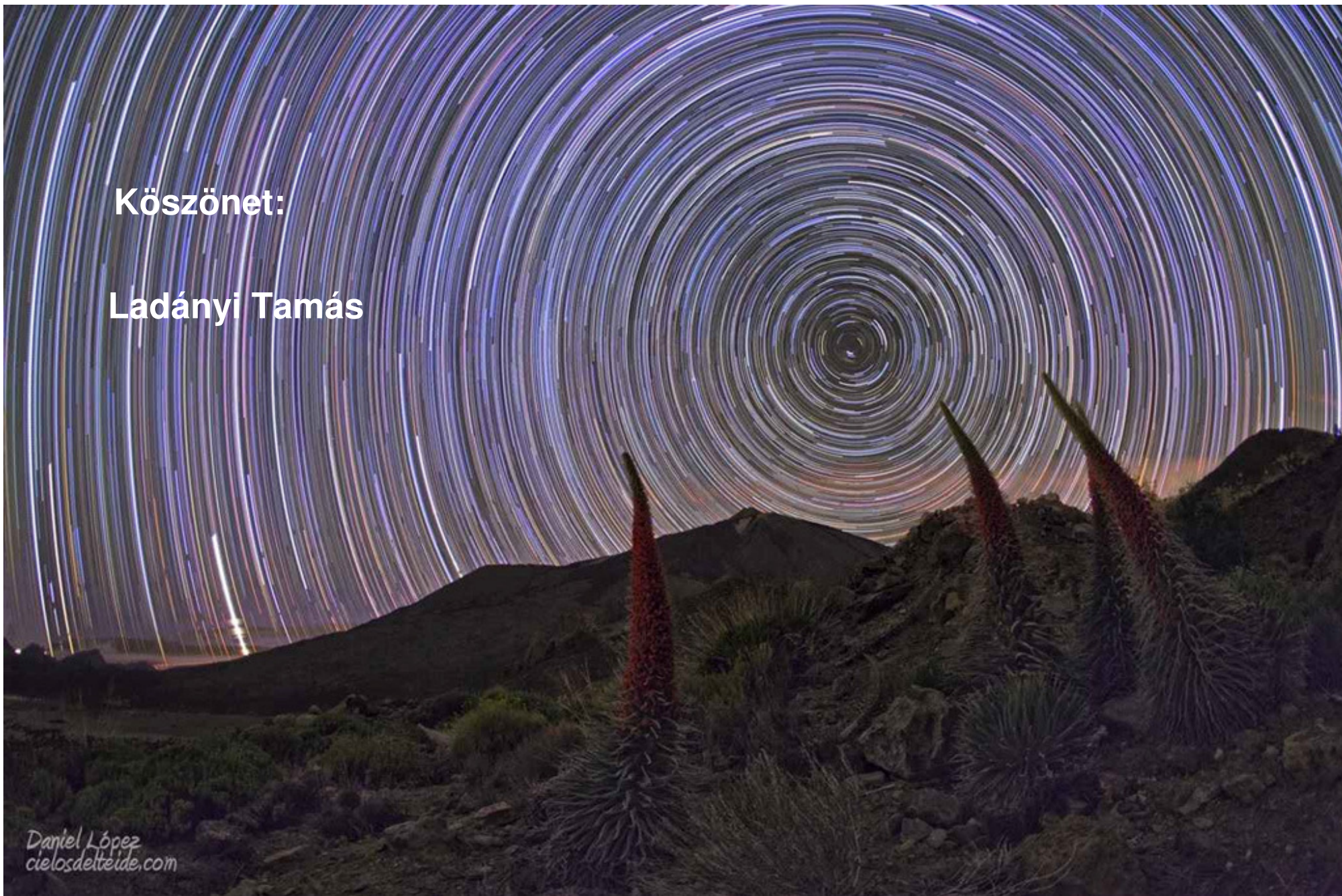


Köszönet:

Daniel López  
cielosdelteide.com







Köszönet:

Ladányi Tamás

Daniel López  
cielosdelteide.com







Köszönet:

Ladányi Tamás  
Kiss László

Daniel López  
cielosdelteide.com




A long-exposure photograph of a night sky showing star trails. The trails are concentric circles centered on the North Star, indicating the Earth's rotation. The foreground shows a dark, rocky desert landscape with several agave plants. The sky is a mix of blue and purple hues.

**Köszönet:**

**Ladányi Tamás  
Kiss László  
Soponyai György**

*Daniel López  
cielosdelteide.com*




A long-exposure photograph of a night sky showing numerous concentric star trails. The trails are centered on a point in the sky, likely the North Star, and create a sense of rotation. The foreground shows a dark, rocky desert landscape with several agave plants, their spiky leaves and tall flower stalks silhouetted against the starry sky.

**Köszönet:**

**Ladányi Tamás  
Kiss László  
Soponyai György  
és számos más csillagász  
fotóinak felhasználásáért**

*Daniel López  
cielosdelteide.com*



A long-exposure photograph of a night sky showing numerous concentric star trails. The trails are centered on a point in the sky, likely the North Star, and create a sense of rotation. The foreground shows a dark, rocky desert landscape with several agave plants, their spiky leaves and tall flower stalks silhouetted against the starry sky.

**Köszönet:**

**Ladányi Tamás  
Kiss László  
Soponyai György  
és számos más csillagász  
fotóinak felhasználásáért**

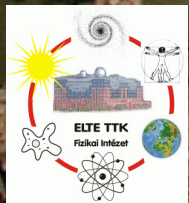
**Köszönöm a figyelmet!**

*Daniel López  
cielosdelteide.com*





# Tavaszi az Uránuszon



Az atomoktól a csillagokig

Dávid Gyula  
2014. 01. 16.





Teide  
Observatorio  
Profísica de Canarias