

Ederlinda Viñuales Gavín · Cristina Viñas Viñuales

B

# A nap hossza



## BEVEZETÉS

Ebben az anyagrészben az a célunk, hogy a diákok megmérjék vagy kiszámítsák a következőket:

- ▮ A napkelte és a napnyugta időpontját egy adott napon,
- ▮ az adott nap hosszát és
- ▮ a Nap egy nap folyamán felvett horizont feletti magasságának grafikus megjelenítését. A tanulók figyelemmel kísérhetik a nap során kapott adatokat, majd megismételhetik a számításokat egy másik napra vonatkozóan és összehasonlíthatják a kettőt.

Ezen anyagrész 15 és 18 év közötti diákoknak ajánlott, mivel előzetes trigonometriai és csillagászati ismeretekre van szükségük.

*Megj.: A napok hosszának évszakok szerinti elemzéséhez az északi féltekére jellemző évszakokkal dolgozunk.*

### Néhány megjegyzés a csillagászzal kapcsolatban

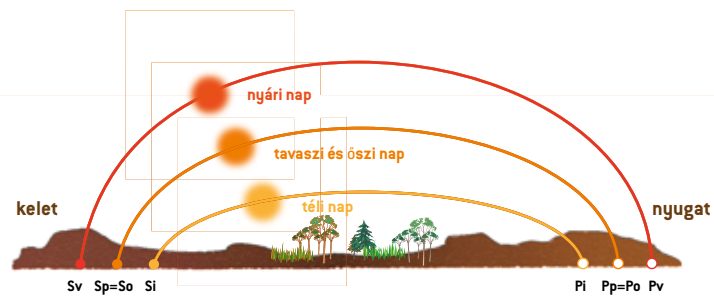
A Nap napi útja az égen az év során változik. Nyáron a Nap az égbolt legmagasabb pontján helyezkedik el. Télen egy alacsonyabb utat követ, ezért nyáron hosszabbak a napok, mint télen. Tavasszal és ősszel a Nap közties pályákat ír le, mint az az ① ábrán látható.

A tavasz első napján a Nap áthalad az égi egyenlítőn (a Nap elhajlása 0). A következő napokban a Nap látszólagos mozgása magasabb pályákat követ egészen a nyár első napjáig, amikor eléri a maximumot (elhajlás  $\epsilon$ ). A következő napon az égen leírt pálya íve alacsonyabb és egyre csökken az ősz első napjáig, amikor ismét eléri az egyenlítőt (elhajlás 0), majd folytatja lefele vezető útját a tél első napjáig, amikor eléri a legalacsonyabb pontot (elhajlás  $-\epsilon$ ). A Nap minden nap újra felkel, amíg újra el nem jön a tavasz első napja, amikor ismét eléri az egyenlítőt és elindul egy új éves ciklus.

A nap hossza akkor kezdődik, amikor a napkorong felső karéja megjelenik a horizonton napfelkeltekor és addig tart, amíg a felső karéja el nem tűnik a horizont mögött naplementekor.

A nap hossza az év során változik és függ a földrajzi szélességtől. A Föld forgástengelyének dőlése okozza az évszakok változását és a napfelkelte és a naplemente helyének napi változását. Két napfelkelte vagy két naplemente maximális szögtávolsága a két napforduló közötti eltérésnek felel meg. Ez az eltérés a hely szélességi fokával változik. Az Egyenlítő mentén ez minimális (ahol egyenlő az ekliptika  $\epsilon$  ferdeségével). Ezután a szélesség abszolút értékének megfelelően növekszik, amíg

### ① A Nap útja az évszakok első napjain



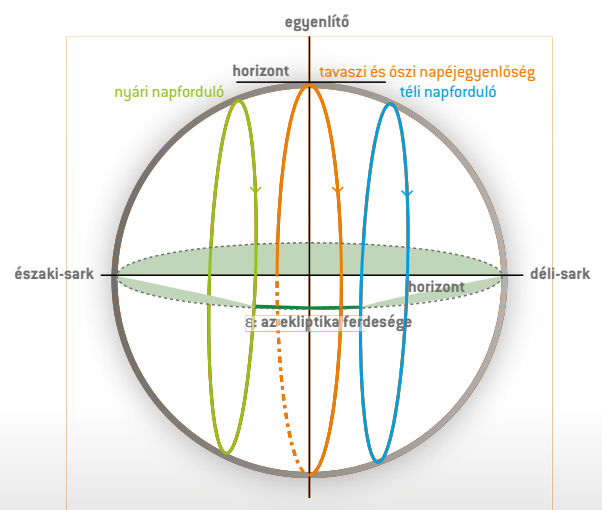
Sv, Sp, So, Si pontok jelölik a napfelkeltét nyáron, tavasszal, ősszel és télen.  
Pv, Pp, Po, Pi pontok jelölik a naplementét nyáron, tavasszal, ősszel és télen.

a sarki területen éjfél napot nem okoz. Így egy egyenlítői városban (szélesség  $\phi = 0^\circ$ ) két naplemente egymástól való távolsága maximum  $2\epsilon$  lehet (a júniusi és a decemberi napforduló között), lásd ②. Bárhol az Egyenlítő mentén a nappal és az éjszaka hossza mindig azonos: 12 óra.

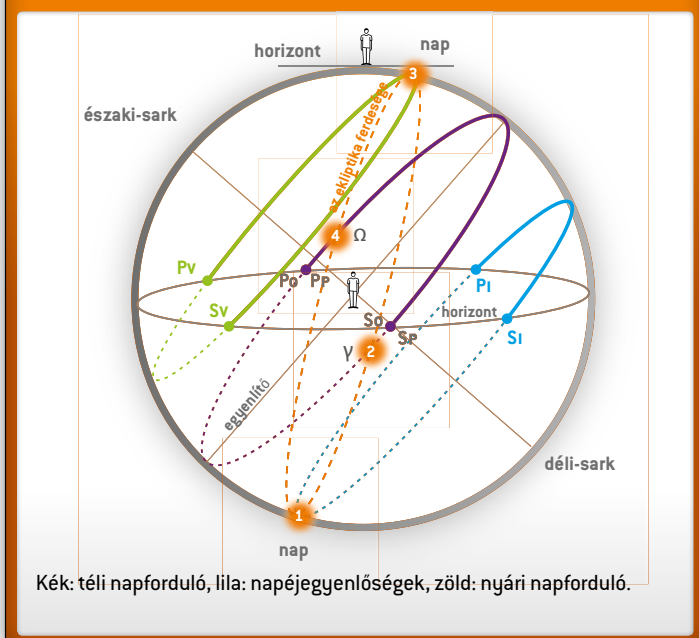
A sarkon a Nap útja párhuzamos a horizonttal (éjfél nap) és nem lehet vizsgálni két napnyugta szögtávolságát, mivel nincs naplemente. A sarkkörhöz közel eső helyeken a nappal (vagy az éjszaka) hossza egy nap és hat hónap között változhat.

Városunk, Zaragoza az északi szélesség 40. fokától északra helyezkedik el. Erre a zónára számítjuk ki a nap hosszát és annak változását az év különböző időpontjai-

### ② A Nap útja a $0^\circ$ szélességi körön (az Egyenlítőn)



### 3 A Nap a horizont felett



ban. Régiónkban a nappal és az éjszaka az év két napján azonos hosszúságú: a napéjegyenlőségek idején. A tavaszi napéjegyenlőségtől az ősziig a nappalok hosszabbak, mint az éjszakák. Az őszi napéjegyenlőségtől a tavasziig pedig az éjszakák hosszabbak. A ☉ ábrán bemutatjuk a Nap útját, a napfordulók napjait és a napéjegyenlőségeket a miénkhez hasonló szélességekre vonatkozóan.

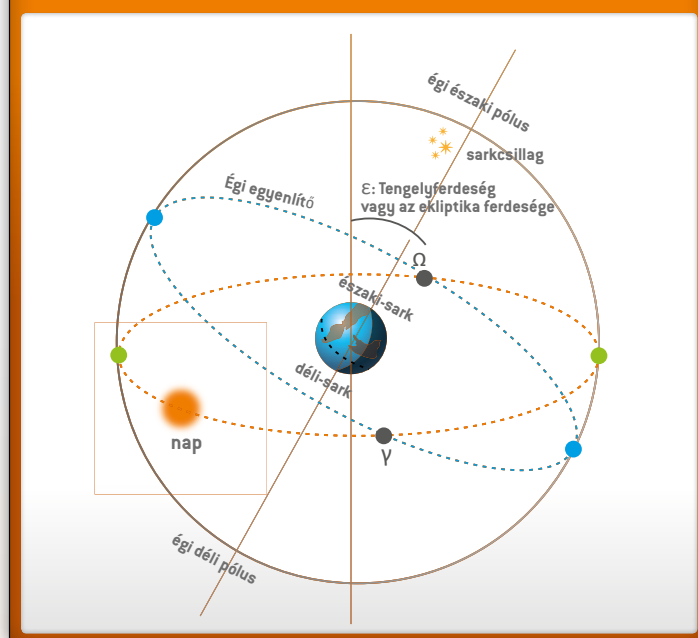
#### De mit jelent az ekliptika és az ekliptika ferdesége?

Az ekliptika a Föld Nap körüli pályájának síkja. Más szóval, a Föld Nap körüli pályáját magába foglaló sík (ekliptikus sík) metszete az éggömbbel.

Mivel a Föld forgástengelye nem merőleges az ekliptikus síkra, az egyenlítői sík nem párhuzamos az ekliptikus síkkal. Egy az ekliptikára merőleges tengely és a Föld forgástengelye körülbelül  $23^{\circ}26'$  fokos szöget zár be, ezt nevezzük az ekliptika ferdeségének. Ennek a jele  $\epsilon$ .

Az egyenlítői és az ekliptikus síkok metszete az éggömbbel két maximális kört hoz létre, az úgynevezett égi egyenlítőt illetve az ekliptikát. A két sík metszészvonala két átellenes ponton vezet a napéjegyenlőségekhez (lásd ☉).

### 4 Az ekliptika és a napéjegyenlőségek



#### FORRÁSOK

Az első résznél (bevezetés és a munka bemutatása) Mac OS X számítógépet használtunk, verzió: 10.4.11., az ábrákhoz pedig Word és Adobe Illustrator CS-t.

Az alkalmazás fejlesztésénél Eclipse IDE-t használtunk Java-val, Windows operációs rendszerben.

A számított értékek Java alkalmazással való ellenőrzéséhez szükség lenne egy lyukkamerára vagy egy botra, egy zsinórra és egy szögmérőre, hogy a tanulók egyszerű eszközök használatával elvégezhessék a méréseket.

## ALAPOK

A nap hosszának kiszámításához használt Java program (lásd [www.science-on-stage.de](http://www.science-on-stage.de)) két részre oszlik. A bal oldalon adhatunk meg olyan paramétereket, mint például a dátumot, vagy a hely földrajzi szélességét és hosszúságát. Szintén ezen az oldalon jelennek meg a naplemente és a napfelkelte időpontjait és a nap hosszát jelző számszerű eredmények. A jobb oldalon láthatjuk a Nap legmagasabb pontját egy adott napon és a kért helyszínen. A vonal a napfelkelte időpontjától indul, a legmagasabb értékig emelkedik, majd a naplemente időpontjáig ereszkedik.

Három gomb áll rendelkezésünkre: a „Calculate” (Kiszámít) a számítás indításához, a „Clear Values” (Értékek törlése) a megadott értékek törléséhez és a „Clear Sun Paths” (A Nap útjának törlése) a Nap útját ábrázoló grafikon törléséhez.

A program segítségével tárolt számítások megtalálhatók az internetes anyag rész változatban. Ezek a nap hosszának kézi kiszámításához is felhasználhatók. Mivel azonban ez egy összetett folyamat, a Java program használatát javasoljuk a különböző eredmények kiszámításához és az elemzés elvégzéséhez.

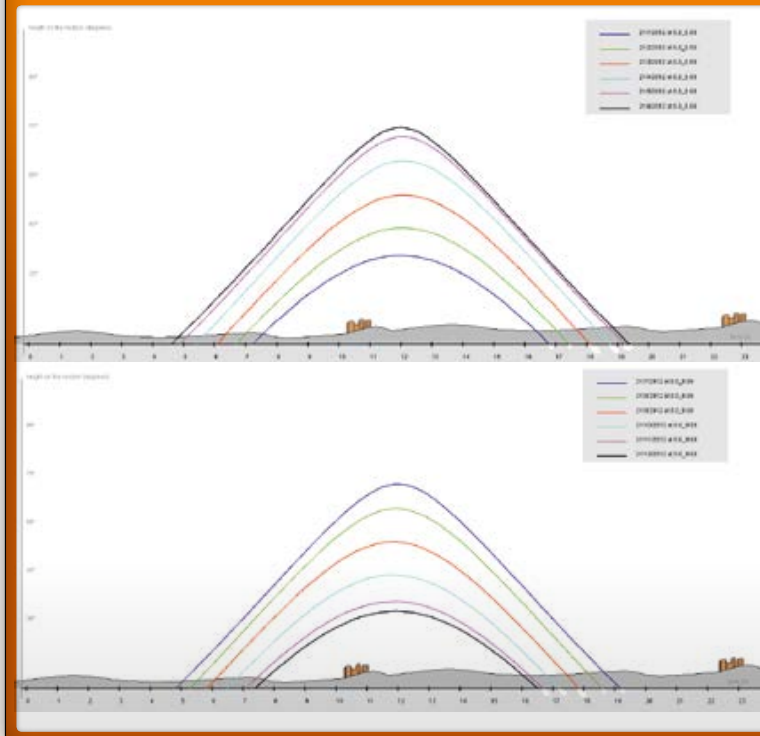
Nézzük meg például, hogy egy adott helyen egy egyéves időszak folyamán hogyan változik a magasság különböző értékek megadásakor. A következő ábra mutatja a kapott eredményeket. ☺

Az utolsó ábrán láthatjuk, miként emelkedik a Nap magassága júniusig és hogyan növekszik a nap hossza a korábbi napfelkeltéknek és a későbbi naplementéknek köszönhetően. Júliustól decemberig azonban a magasság csökken, egyaránt befolyásolva a nap hosszát, valamint a napfelkelte és a naplemente időpontját.

Szintén érdekes vizsgálati téma, hogy mennyire tér el a Nap magassága különböző helyeken egy adott napon. Tekintsük például a különbséget az északi  $40^\circ$  és a déli  $40^\circ$  közötti területen 2012. június 21-én. Érdekes, hogy a napfelkelte és a naplemente időpontja nagyjából azonos, de a magasság több mint  $60$  fokkal eltérhet az Egyenlítő és az Északi-sark között.

A hosszúság változtatása a dátum és a szélesség megtartása mellett újabb elemzési lehetőséget ad. Azt az eredményt kapjuk, hogy a nap hossza és az elért magasság azonos, a napfelkelte és a naplemente időpontja viszont a megadott hosszúságtól függően eltér.

## ☺ A Nap útjának havi összehasonlítása egy adott helyre vonatkozóan

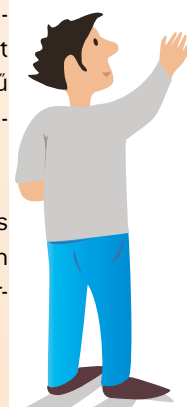


Azt is érdekes megfigyelni, hogy a napéjegyenlőségek idején a nap hossza 12 óra is lehet (március 21. és szeptember 21. körül). A maximális hosszra a nyári napforduló idején kerül sor (június 21. körül), míg a minimális hossz a téli napforduló során következik be (december 21. körül).

És végül a tanulók számára érdekes lehet a Java programmal kapott eredmények saját készítésű egyszerű eszközök segítségével történő ellenőrzése. Például lyukkamera használatával leképezhetik a Nap magasságának változását a nap folyamán.

A tanulók egy egyszerű bittel ki tudják számítani a nap sugarak és a horizont által bezárt szöget. Ez a szög a Nap adott pillanatban elfoglalt szögmagasságát jelenti. A diákok ellenőrizhetik a különböző napszakokban kapott eredményeket és láthatják, hogy az ezzel az egyszerű eszközzel mért értékek hasonlóak a Java programmal kapottakhoz.

Ezen számítások elvégzésének egy másik lehetséges módja az lehet, ha egy nap folyamán a diákok a földön megjelölik azokat a pontokat, ahova a bot csúcsának árnyéka vetül.



## KÖVETKEZTETÉS

Az általunk kifejlesztett Java alkalmazás az év minden napjára és bármilyen földrajzi szélességre alkalmazható. A program használata során azonban a diákok néha furcsa eredményeket kaphatnak. Bizonyos szélességeken a Nap egyes napokon nem kel fel illetve megy le, így a nap hossza nem mérhető. A program ilyenkor piros színű felirattal figyelmeztet arra, hogy olyan területen vagyunk, ahol az emberek nyáron az éjféλι napot élvezhetik. Ezzel szemben néhány téli napon 24 órán keresztül sötét van.

A program ki tudja számítani a nap hosszát eltérő dátumok esetén és el tudja menteni ezek grafikus megjelenítését. Így össze tudjuk hasonlítani a napfelkelte és a naplemente évszakoktól függő időpontváltozását, melynek eredményeként megkaphatjuk a nap hosszát.

Egy speciális projekt keretében a diákok 3 vagy 4 fős csoportjaira különböző szélességekre vonatkozó számítási feladatokat bízhatunk. A tanulók a csoport létszámától függően egy 15 vagy 20 fok szélességű zónát kaphatnak, az északi és a déli féltekén egyaránt. Számításaik alapján a csoportok grafikont készíthetnek egy Power Point prezentáció keretében, melyet bemutathatnak diáktársaiknak és megvitathatják a különböző csoportokban kapott eredményeket.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

- ▮ Abad, A.; Docobo, J.A. & Elipe, A. *Curso de Astronomía. Colección textos docentes*. Prencas Universitarias de Zaragoza. 2002.
- ▮ Duffett-Smith, Peter. *Astronomy with your personal computer*. Cambridge University Press. 1986.
- ▮ Viñuales Gavín, Ederlinda. *Euroastro. Astronomy in the city*. Socrates Comenius 1 project. 1998-2001.

