

FÖLDÜNKET VESZÉLYEZTETŐ ÉGITESTEK

(A planetáriumi műsor szövegvéve)

KUPOLA

A csillagos ég Magyarországról

*Planetárium É-i félgömb. Horizont a Meridián északi 47. fokán
Egyenlítő, Meridián látszik (halvány!)*

A műsor elején üdvözljük a közönséget és bemutatkozunk. Rövid bevezetőt mondunk, ennek legfontosabb momentumai:

- a planetárium működése
- a csillagok körbejárásának magyarázata (lehetőleg földgömbbel a kezünkben)
- a csillagokat pontosan úgy látjuk, mint az égbolton szabad szemmel, és pontosan annyi csillagot látunk, mint a valóságban (egy pontról felnézve egy jó szemű ember kb. 2000-et)

(Ha a vezérlőpulttal szemben állunk, tőlünk balra van észak, jobbra dél, előttünk kelet, hátunk mögött nyugat; ezeket az irányokat az elején megmutatjuk a közönségnek.)

Hazánk egén a csillagok egy része – az óramutatóval ellentétes irányban – körbejár, de vannak csillagok, amelyek felkelnek és lenyugszanak.

(A csillagvetítőt forgatjuk, majd amikor a Nagy Göncöl a legnagyobb jobboldali – déli kitérésben van, megállítjuk és mutatjuk a Nagy Göncölt, a Kis Göncölt és a Sarkcsillagot.)

A csillagok körpályáinak középpontja a Sarkcsillag, amely a Kis Göncöl csillagkép székérrúdjának utolsó csillaga. Legkönnyebben úgy találjuk meg, ha a Nagy Göncöl két hátsó csillagát összekötő egyenest meghosszabbítjuk és felmérjük rá a két csillag távolságának négyszeresét.

(A csillagvetítő újra indul; mikor a Nagy Göncöl Ny-ra ér – a székérrúd és a székér felső része párhuzamos a meridiánnal– megállítjuk. Ekkor a meridiántól kissé K-re, a kupola szimmetriatengelyének közelében találjuk a Lant csillagképet, legfényesebb csillaga a Vega, tőle K-re – lefelé a Hattyú csillagképet a Denebbel, DK-re a Sas csillagképet az Altairral.)

A három csillagképet megmutatjuk, röviden ismertetjük, majd elmondjuk, hogy ezek legfényesebb csillagai: a Vega, a Deneb és az Altair alkotja az ún. Nagy Nyári Háromszöget, amely májustól szeptemberig látható hazánk egén.

(A csillagvetítő újra indul és mikor a Nagy Göncöl É-i kitérésben van és két hátsó csillaga épp a meridiánra esik, megállítjuk. Ekkor a Kassiopeia W betűje D-en, a Nagy Göncöllel szemközt a Meridián közelében látható; balra a W fölött fölött a Kefeuszt (a meridiántól már kissé Ny-ra), a W-től jobbra (D-re) nagy ívben az Andromedát, ettől kissé balra lefelé (K-re) a Perszeuszt találjuk.

Elmondjuk, hogy a fenti csillagképek egy mitológiai királyi család tagjai.

(A csillagvetítőt újra elindítjuk és forgatjuk, forgás közben mondjuk az alábbiakat.)

Az egyes csillagképek csillagait az emberi fantázia kapcsolta össze és azonosította mitológiai személyekkel, vagy állatokkal. Tudnunk kell ugyanakkor, hogy egy-egy csillagkép csillagai tőlünk igen különböző távolságban vannak; következésképp a Nagy Göncöl, a Kassiopeia stb. csak innen, a Földről nézve mutatja általunk ismert alakját. A Sarkcsillag az északi irányt mutatja ösidők óta hajósoknak, vándoroknak. Napunknál jóval nagyobb csillagóriás, a Kis Göncöl legfényesebb csillaga.

(A csillagvetítőt addig forgatjuk, amíg az Orion (a DK-i oldalon) jól látható pozícióba kerül.)

A téli égbolt talán legfeltűnőbb csillagképe az Orion más néven Égi Vadász (Magyarországról októbertől márciusig látható). Legnagyobb csillaga a Betelgeuse (bet el

geuze) – egy vörös szuperóriás. Az égbolt egyik legnagyobb ismert csillaga: átmérője közel 1000-szerese a Napénak; ha középpontja a Nap középpontjában lenne, pereme majdnem a Jupiterig érne és a Föld, de még a Mars is a csillag belsejében keringne. Az Orion második legfényesebb csillaga a Rigel, kék szuperóriás.

DIAVETÍTÉS

1. CÍMOLDAL

2. A NAPRENDSZER

3. A Naprendszer szerkezete. A bolygók a Naptól távolodva: Merkúr, Vénusz, Föld, Mars (ezek a belső, vagy kőzetbolygók), majd az aszteroida-övezet, és a Jupiter, Szaturnusz, Uránusz, Neptunusz (az óriás-, vagy gázbolygók). Az összes bolygó ellipszispályán kering a Nap körül, ebből a nézőpontból tekintve az óramutatóval ellentétes irányban.

4. A bolygók méretarányosan. Látható, hogy a belső, kőzetbolygók mennyire eltörpülnek az óriási gázbolygók mellett.

5. Merkúr. Rengeteg becsapódási kráter borítja a felszínét, ezek – ellentétben a mi Földünk krátereivel – akár évmilliókon át megmaradnak, mivel légkör és víz híján itt nincs erózió.

6. Vénusz. Felszínét sűrű, szén-dioxidból álló légköre eltakarja; az erős üvegházhatás miatt felszínén közel 500C° a hőmérséklet. Radarfelvételekből tudjuk, hogy a Vénusz felszíne is tele van becsapódási kráterekkel.

7. Föld. Bolygónk kontinenseinek felszínén kevés becsapódási kráter maradt meg, a szél és a víz eróziós tevékenysége miatt.

8. Hold. Földünk kísérőjének felszínén – a Merkúrhoz hasonlóan – megmaradtak a becsapódási kráterek.

9. Mars. A vörös bolygó felszínén vulkáni és becsapódási kráterek is láthatók, felszínén intenzív kutatás folyik az utóbbi évtizedben. Távlati tervek szerint az űrkutatás legközelebbi célpontja lehet, sőt sokan reménykednek, hogy hosszabb távon lakhatóvá lehetne tenni.

10. Áttekintés (újra). Az aszteroida övezetben több százezer objektum kering; méretük a futball-labda mérettől a több száz kilométeresekig terjed.

11. A Galileo űrszonda az aszteroida övezetben. Útban a Jupiter felé a Galileo két nagyobb méretű aszteroidát is megközelített és ezekről részletes adatokat küldött a földi űrközpontba. A két aszteroida:

12. Gaspra. Szabálytalan alakú, mérete: 18x10x9 km; felületén jól láthatók a korábbi becsapódások nyomai.

13. Ida-Daktilus kettős. Az Ida az egyik legnagyobb aszteroida, méretei: 60x25x19 km, a körülötte keringő Daktilus (olyan, mintha az Ida holdja lenne) átmérője 1,4 km. Az Ida felszínén szintén becsapódás-nyomok láthatók.

14. Jupiter. Az óriás gázbolygó a legnagyobb a bolygók között. A középtől kissé lefelé látható nagy vörös folt egy több száz éve örvénylő hatalmas ciklon.

15. Szaturnusz. A „gyűrűs csoda” a Naprendszer legfotogénebb objektuma. A második legnagyobb bolygó. Szabad szemmel még éppen látható. A gyűrűben sok ezer kisebb-nagyobb objektum (jégből-kőből-porból álló szabálytalan alakú test) kering.

16. Uránusz. Szabad szemmel nem látható, csak a távcső felfedezése után találtak rá. Gyűrűi is vannak, de ezeket csak közelről fedezték fel az űrszondák.

17. Neptunusz. A legtávolabbi nagybolygó. A képen jól látható egy hatalmas ciklon, amely a Jupiter nagy vörös foltjához hasonlóan igen hosszú ideje örvénylik.

18. Kuiper-övezet (kőjper-övezet). A Szaturnusz pályáján túl helyezkedik el; nagyszámú törpebolygó kering benne, köztük a Plútó, amelyet régebben a nagybolygók közé soroltak.

19. Oort-féle üstökösfelhő. A Naprendszer legtávolabbi régiója, közel gömb alakú képződmény, amelyben sok millió üstökös kering, ezek csak akkor válnak láthatóvá, ha – valamilyen zavaró hatás következtében elindulnak a Nap irányába. A Nap közelébe érve az üstökösök (kőzetekből és jégből álló égitestek) jége megolvad és párologni kezd, majd a vízpára a nap-sugarak hatására fényleni kezd, létrejön az üstökös fényes csóvája. Az Oort-féle üstökösfelhő sugara (a Naptól számítva) több mint 1 fényév.

20. Tipikus üstökőspálya. Az üstökös vízpárából álló csóváját a Naptól érkező részecskeáramlás (az ún. napszél) kifelé fújja, a csóva ezért mindig a Nappal ellentétes irányba mutat.

21. TÖRTÉNETI ÁTTEKINTÉS FÖLDÜNKET FENYEGETŐ ÉGITESTEKRŐL

22. A Föld születését követően bolygónkat rengeteg aszteroida bombázta és igen intenzív volt a vulkáni tevékenység.

23. A Hold keletkezése. A legújabb elmélet szerint a Hold egy igen nagy égitest becsapódása nyomán jött létre: a nagy mennyiségű kifröccsenő anyag hosszabb idő után a gravitáció hatására egyetlen nagytömegű égitestté tömörödött össze.

24. A dinoszauruszok 150 millió éven át az uralkodó állatfajokat képezték.

25. Hivatlan vendég érkezése. 65 millió évvel ezelőtt egy hatalmas aszteroida csapódott be a Mexikói öbölbe.

26. A Chicxulub kráter. A 120 km átmérőjű aszteroida nyomán 1400 km átmérőjű kráter: a Chicxulub (kikszulub) kráter jött létre.

27. A nagy kihalás. A hatalmas megrázkódtatás csaknem az összes dinoszaurusz-faj kihalását eredményezte. A becsapódás nyomán óriási portömeg került a légkörbe, hónapokon át sötétséget okozva, a növények életfunkciói leálltak és előbb a növényevők, később a ragadozók is éhen haltak. A kisméretű, mozgékony emlősállatok közül sokan túléltek a katasztrófát, és sok madárfaj is. A jelenlegi madarak a dinoszauruszok egyenes ági leszármazottai.

28. Az arizonai meteoritkráter (USA). 1200 m átmérőjű, mélysége 170m, 50 ezer éve jött létre.

29. Közelkép a kráter belsejéről.

30. Daniel Barringer (berindzser) (1860-1929). Bebizonyította, hogy a krátert egy óriási vasmeteorit becsapódása hozta létre, nem vulkáni eredetű, ahogy korábban feltételezték.

31. Fantáziakép a meteorit becsapódásáról.

32. Üstökös 1577-ben. Az üstökösöket régebben baljóslatú égi jeleknek hitték: háborúk, járványok hírnökeinek tekintették őket.

33. A Donati-üstökös 1858-ban.

34. A Tempel-Tuttle üstökös 1867-ben. Látható, hogy az üstökösök hosszan elnyúló, ellipszis alakú pályákon keringenek a Nap körül. Ez az üstökös 1867-ben szétrobbant, sok millió törmeléke folytatta keringését ugyanazon az ellipszis-pályán.

35. Leonidák. A minden év novemberében látható fényes meteorok, a Leonidák a TempelTuttle üstökös maradványai. Nevüket onnan kapták, hogy a Leó (Oroszlán) csillagkép irányából érkeznek.

36. Meteorzápor. Néha ilyen látványos meteorhullás látható.

37. A Nagy Szeptemberi Üstökös (1882). Száguldása közben 4 részre szakadt, egy korabeli rajzon megörökítették a különleges eseményt.

38. A Tunguszka-folyó környéke. 1908 Szibéria – Oroszország. Óriás-meteor becsapódás történt. Energiája több százszorosa a hirosimai atombombáénak. A meteor a légkörben szétrobbant, hatalmas nyomáshullámot keltve.

39. A becsapódás (fantáziakép)

40-41. Erdőpusztulás. A nyomáshullám 2000 km²-en letarolta az erdőt. Becslések szerint 80 millió fa pusztult el. Szerencsére a robbanás nem lakott területen történt.

42. Shoemaker-Levy üstökös. 1993-ban tűnt fel, pályája alapján előre megjósolták, hogy a Jupiterbe fog zuhanni.

43. Részekre szakadt. Még ugyanebben az évben 21 részre szakadt.

44-45. A Jupiter bombázása. 1994-ben az üstökös darabjai a Jupiterbe zuhantak, hatalmas sebeket ütve a gázbolygó felületén; ezek néhány hét alatt eltűntek. A becslések szerint, ha csak egy darabja a Földre csapódott volna, az az itteni élet teljes pusztulását okozta volna.

46. Egy korábbi becsapódás dokumentuma. Valószínűleg nem ritka esemény az ehhez hasonló becsapódás. A Naprendszer legnagyobb bolygója sokszor megvédte már a többi bolygót: hatalmas gravitációs vonzása megakadályozta sok veszélyes égitest továbbhaladását a Naprendszer belseje felé. A magyar csillagászat megalapítója Konkoly-Thege Miklós 1871-ben készült rajzán világosan kivehetőek egy becsapódás-sorozat sötét foltjai a Jupiter egyenlítője közelében.

47. Űrszonda egy üstököshöz. A NASA (Amerikai Űrkutatási Hivatal) 2004-ben űrszondát indított a Wild-2 üstököshöz, hogy mintát vegyenek az üstökös anyagából.

48. Az üstökös magja. A Stardust (csillagpor) űrszonda lefényképezte az üstökös magját, majd mintát vett a mag felületéből.

49. Az élet nyomai. 2006-ban a Földre visszaérkezett az űrszonda, kapszulájában a minta – meglepő módon – aminosavakat is tartalmazott, ezek a fehérje alkotórészei és az élet létrejöttében fontos szerepet játszottak.

50-52. Egy üstökös halála. Az Ison-üstökös 2013-ban érkezett a Naprendszer belső régiójába. 2014 januárjában került napközelségbe, röviddel ezután eltűnt. Túl közel került a Naphoz, a benne lévő jég teljesen elpárolgott, csóvája eltűnt és csak egy kis kőzetmaradvány maradt belőle, ennek fénylő nyomát látjuk az 52. képen.

53. KUTATÁS VESZÉLYES ÉGITESTEK AZONOSÍTÁSÁRA ÉS ELHÁRÍTÁSÁRA

54. A veszélyes kisbolygókat láthatjuk ezen a képen, a különböző méretűeket különböző színnel. A kép riasztó, de gondoljuk meg: a Nap-Föld távolság (amely a projektorral kivetített képen kb. 20 cm, vagyis 200 mm), a valóságban 150 millió km. Ha az ábrán két közeli pont távolsága 2mm, akkor az a valóságban 1,5 millió km. Ez igen nagy távolság: a Hold tőlünk 380 ezer km-re van, az 1,5 millió km ennek majdnem 4-szerese. A Holdat az Apollo-11 űrhajó három nap alatt érte el, pedig az űrhajó sebessége több mint 5-szöröse volt a leggyorsabb utasszállító repülőgépekének.

55. A veszélyes kisbolygók pályáját mutatja a következő ábra. Itt is aggasztó a kép, de hasonló a helyzet, mint az előzőnél. A kisbolygó pályák sűrűn metszik a Föld pályáját, de bármely két közeli metszéspont távolsága a valóságban nagyobb, mint 1 millió km. Nagyon

kicsi a valószínűsége, hogy éppen a Földdel egy időpontban lesz egy kisbolygó ugyanott, ami ütközéshez vezetne.

56. Összehangolt programok. Az ENSZ által koordinált programok során több földi távcsővel figyelik és követik a veszélyes égitesteket, ezek egyike a Hawaii egyik hegycsúcsán lévő óriás távcső.

57. A NEO Surveyor űrtávcsövet a közeljövőben bocsátják fel, Föld körüli pályára. Infravörös kamerája jól tudja majd azonosítani a halvány fényű veszélyes objektumokat.

Kutatások a veszélyes égitestek elhárítására. Elvileg két módszer lehetséges: (1) A veszélyes objektum szétrobbantása egy felé irányított lövedékkal; a probléma az, hogy a szétesett test darabjai ugyanazon a pályán folytatják útjukat (ld. a Tempel-Tuttle üstökösnél) és egy nagy helyett sok kis becsapódásra számíthatunk. (2) A veszélyes objektum eltérítése, azaz olyan pályára terelése, amely elkerüli a Földet. Az utóbbi módszer kipróbálására a közeljövőben kerülhet sor.

58. A Didymos-Dimorphos kettős. A kettős aszteroida kisebbik tagja a nagyobb körül kering, mint az Ida-Daktilusz kettősnél láttuk.

59. A DART kísérleti program. Egy űrszondát irányítanak a Dimorphos felé, amely kis sebességgel (akkorával, hogy az ne robbanjon szét) neki ütközik és eredeti pályájáról eltéríti a páros kisebbik tagját.

60. Egy ígéretes program kezdetén vagyunk. A kutatás elkezdődött, de még hosszú az út a teljes biztonság megvalósulásáig!