

UTAZÁS A NAPRENDSZERBEN ÉS TÁVOLI NAPRENDSZEREKBE

HELL MIKSA VETÉLKEDŐ 2023-24

A planetáriumi előadás szövege

KUPOLA

A csillagos ég Magyarországról

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

- a planetárium működése
- 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 szekérrúdjának 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 szekérrúd és a szekér 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 Denebvel, 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 Kassziopeia 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 ősidők 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.

Vetítés a kupolára

Képek, videók

1 – címdal: UTAZÁS A NAPRENDSZERBEN ÉS TÁVOLI NAPRENDSZEREKBE

2 – A NAPRENDSZER: Áttekintés a bolygópályákról. A bolygók a Naptól távolodva: Merkúr, Vénusz, Föld, Mars (ezek a belső, vagy kőzetbolygók), majd a kisbolygó-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.

3 – A NAPRENDSZER: elnevezések és méretarányok. Vegyük észre, hogy Földünk milyen kicsi: átmérője a Nap átmérőjének 1/100-a.

4 – GALAXISUNK A TEJÚT: Az égbolton fényes sávként látható Tejút, amelyben a mi Naprendszerünk is helyet foglal, valójában egy spirális alakú galaxis, kb. 150 milliárd csillaggal. Naprendszerünk spirálkarok egyikének közepe táján helyezkedik el. Ma már tudjuk, hogy a hasonló galaxisok száma is százmilliárdos nagyságrendű.

5 – A galaxisok nem egyenletesen oszlanak el a térben: vannak sűrűbb és ritkább régiók, az eloszlás egy térhálós szerkezethez hasonló.

6 – Összefoglaló ábra – a nyilak mentén haladva egyre tágabb kozmikus környezetünk tárul fel: Föld-Naprendszer-Tejút-Virgo Galaxishalmaz-Távoli galaxisok.

7 – HOLD: Totálkép a Hold innenső és túlsó oldaláról. Megfigyelhetjük a két oldal közötti jelentős különbséget. A Hold mindig ugyanazt az oldalát mutatja a Föld felé, mivel keringési ideje pontosan megegyezik a tengely körüli forgás idejével; az ilyen keringést kötött keringésnek nevezzük.

8 – HOLDKRÁTEREK: A Hold krátereit kisebb égitestek (meteoritok, üstökösök, kisbolygók) becsapódásának eredményei. A Holdnak nincs légköre és hidroszférája, ezért – eróziós folyamatok (a víz és a szél romboló munkája) híján – a kráterek akár évmilliárdokig is megmaradnak változatlanul.

9 – HOLDFÁZISOK: Állóképen foglalja össze a holdfázisokat – rövid szöveges magyarázat a kép alapján (jobbról balra haladva): először dagad – dé betű majd telihold, aztán csökken – cé betű, végül eltűnik – újhold.

10 – MERKÚR – KRÁTEREK A MERKÚRON: A Merkúr felszíne – hasonlóan a Hold felszínéhez – tele van becsapódási kráterekkel. Mivel itt sincs légkör, a kráterek változatlanul megmaradnak időtlen időkhöz.

11 – VÉNUSZ: Régebben a Vénuszt lakható bolygónak képelték. Ma már tudjuk: a Vénuszon nem lehet élet, szén-dioxid légköre van és a felfokozott üvegházhatás miatt felszínén közel 500°C a hőmérséklet.

- 12** – A VÉNUSZ RADARTÉRKÉPE: A bolygó sűrű szén-dioxid légköre átlátszatlan. A Magellán űrszonda által 1990-91-ben készített radartérkép a felszín domborzatát a földi térképekre jellemző színezéssel mutatja.
- 13** – A KÉK BOLYGÓ műholdfelvétel – csak „a rend kedvéért” illesztettünk be egy Föld képet, mert a bolygók sorrendjében ez következik
- 14** – MARS: A vörös bolygó felszínén igen változatos formákat láthatunk; itt is feltűnően sok a becsapódási kráter, amelyek igen sokáig fennmaradnak.
- 15** – JÉGSAPKA A DÉLI-SARKON: Mindkét sarkon van jégtakaró, ezek vastagsága az évszaktól függően változik.
- 16** – OLYMPUS MONS.: Az Olympus Mons a Naprendszer legmagasabb vulkánja, átmérője 600 km, magassága 26.000 m (a Mount Everestnél háromszor magasabb), már nem működik. A Hawaii-ban ma is működő pajzsvulkánokhoz hasonló képződmény.
- 17** – FOLYÓMEDER: Folyómeder maradványok, vagyis olyan felszíni képződmények is megfigyelhetők a Marson, amelyek kétséget kizáróan felszíni vízfolyásoknak tulajdoníthatók. Ezek alapján feltételezhető, hogy régebben folyékony állapotú víz volt a vörös bolygón; feltételezik (bár erre nincs konkrét bizonyíték), hogy az élet is kialakulhatott bolygósomszédunkon.
- 18** – A Curiosity Mars-jármű munkában. Az utóbbi évtizedekben több tucat Mars-szonda érkezett a vörös bolygóra; intenzív kutatásokat végeznek a felszínen és a felszín alatt. A tervek szerint már 10 éven belül űrhajósokat küldenek a Marsra, a távolabbi cél: űrkolóniák létesítése, majd a bolygó lakhatóvá tétele, az ún. „terraformálás”, vagyis a földihez hasonló viszonyok megteremtése.
- 19** – Fantáziakép az első emberes expedícióról
- 20** – A Mars kezd benépesülni. Az erős kozmikus sugárzástól védőruhával, vagy különleges építményekkel lehet védekezni.
- 21** – Plakát a 121. évszázadból – a NASA futurisztikus plakátja turistákat hív a vörös bolygóra történelmi nevezetességek látogatására.
- 22** – JUPITER: Jól láthatók az egyenlítővel párhuzamos intenzív légköri mozgások és középen, lent a Nagy Vörös Folt (NVF), amely egy hatalmas légörvény.
- 23** – A GALILEI-HOLDOK: Io, Európa, Ganümédész, Kalliszto: A Jupiternek ma már több mint 60 holdját ismerjük. Az óriásbolygóhoz közel keringő (és méretre legnagyobb) 4 holdat már Galilei is megfigyelte távcsövével 1609-ben, innen ered elnevezésük is.
- 24** – videó: JUPITER – A GALILEI-HOLDOK KERINGÉSE: A 4 ún. Galilei-hold közül 3 keringése látható a videón.
- 25** – SZATURNUSZ: A gyűrűs bolygó.
- 26** – A GYŰRŰ HELYZETÉNEK VÁLTOZÁSA: A Földről nézve: 5 különböző helyzet, hét év változásai követhetők nyomon. A gyűrű anyaga: kőzet- és jégtömbök, törmelékek; a mérettartomány a porszemtől a 100 m kiterjedésű sziklatömbökig terjed. Ezek a testek (a holdakhoz hasonlóan) állandóan keringenek a Szaturnusz körül, a holdak pályáján belül.
- 27** – SZATURNUSZ-NAPFOGYATKOZÁS: A Nap a bolygó mögött volt, így láthatóvá vált az addig ismeretlen, igen vékony és ritka külső gyűrű. (A Cassini űrszonda felvétele.)
- 28** – URÁNUSZ: A bolygó többszörös gyűrűjével látható a képen; az űrszondák derítették ki, hogy az Uránusznak is van gyűrűje, bár sokkal kisebb, mint a Szaturnuszé.
- 29** – Uránusz: A gyűrű 2003-2005-2007 évi pozíciói; Hubble űrteleszkóp-felvételek.
- 30** – A Föld és az Uránusz összehasonlítása. (Az Uránusz átmérője 4-szer nagyobb.)
- 31** – NEPTUNUSZ: Totálkép – a fehér sávok a levegő áramlását, a kis fehér folt egy légörvényt mutat. A legújabb felfedezés: a Neptunusznak is van egy igen vékony, összetett gyűrű-rendszere.
- 32** – Új fejezetcím: TÁVOLI NAPRENDSZEREK
- 33** – EXTRASZOLÁRIS BOLYGÓKUTATÁS (EXOBYGÓ-KUTATÁS): A 21. század technikája lehetővé tette, hogy idegen csillagok bolygóit is felkutassuk és ott is keressük az élet lehetőségeit.

34 – A jelenlegi helyzetkép az összes eddig felfedezett extraszoláris bolygóról.
(Megerősítésre vár: még nem teljesen bizonyított; exobolygó-rendszer: egy csillag körül legalább 2 bolygó kering; Föld-típusú bolygó: szilárd kérge van, víz van rajta és légköre is van.)

35 – Az első naprendszeren túli (extraszoláris) bolygót 1998-ban fedezték fel, majd a következő években egyre nagyobb számban fedezték fel az újabbakat. A nagy ugrás azonban 2009-ben következett be, amikor pályára állították a Kepler űrtávcsövet.

36 – A Nap körül keringő Kepler kizárólagos feladata extraszoláris bolygók felkutatása volt.

37 – A csillagok körül keringő bolygók átvonulnak a csillag előtt, ez a csillag fényének kismértékű csökkenését okozza.

38 – A Kepler érzékeny műszerei ezt a rendkívül kis fényerő-változást érzékelik, ennek alapján észlelik a bolygók jelenlétét.

39 – Az űrtávcső spektroszkópja eközben felveszi a csillag spektrumát (a spektrum sötét vonalai a csillag és a bolygó anyagáról adnak információt), és a csillag és a bolygó együttes spektrumának elemzése alapján megállapítható a bolygó anyagi összetétele, a víz, a légkör és a szilárd kéreg jelenléte. [Itt hangsúlyozni kell, hogy ennél többet egyetlen exo-bolygóról sem tudunk, ezért az ezután következő exobolygó-tájképek mind fantáziaképek, egy új művészeti ág: a space art (magyarul: űrművészet) alkotóinak elképzelt tájképei.]

40 – Az élet (a földi típusú élet) feltételeit az itt látható 3 pontban szokták meghatározni. A következő képeken néhány olyan exobolygót ismertetünk, amelyek a csillaguk körüli lakható zónában vannak, vagyis ott, ahol a hőmérséklet 0°C és 100°C között van.

41 – A legközelebbi: a Proxima-Centauri b (Proxima b) bolygó (a Naptól 4,24 fényév távolságra) egy hármas csillagrendszer egyik (az ábrán a legnagyobb) tagja körül kering. A három csillag egymás körül is kering. A rendszer másik két csillaga csak két fénylő pontnak látszik.

42 – A Proxima b és a Föld összehasonlítása.

43 – Tájkép a Proxima b bolygón (fantáziakép).

44 – A Proxima-Centauri a Naphoz legközelebbi csillag; Naptól való távolsága 4,24 fényév, ez azonban mégis – legalább is jelenleg – áthidalhatatlanul nagy távolság. Ezt mutatja ez az ábra, amely a különböző elérhetőségeket foglalja össze.

45-46-47 – Toroid (koszorú) alakú óriás űrkolóniák épülhetnek valahol a csillagközi térben. Az ötlet még az 1920-as évekből származik. A gravitációs hatást a rendszer forgatásával létrejövő centrifugális erő hozza létre. Egy ilyen építmény – az elképzések szerint – néhány százezer ember befogadására lenne alkalmas.

48 – Zárókép: VISSZA A FÖLDRE! (ez is a NASA plakátja) A Földön kívüli élet lehetőségei az eddigiek alapján összefoglalva: (1) a Mars terraformálása (100 ezer év); (2) távoli csillagok föld-típusú bolygóinak meghódítása (a legközelebbi elérése is sok tízezer év); (3) űrkolóniák létrehozása – talán ez a legfantasztikusabb, a NASA távlati terveiben sem szerepel (a másik kettő igen). Belátható időn belül egyik terv sem valósítható meg. Térjünk hát vissza a realitásokhoz!

[OLVASSUK FEL A ZÁRÓKÉP SZÖVEGÉT!]