**A Naprendszer bolygói**

* a Naprendszer **bolygókból** a Nap körül keringő, saját fénnyel nem rendelkező nagy égitestekből
* **holdakból** a bolygók követőiből (a bolygók körül keringő különböző méretű objektumokból), mellékbolygók
* **aszteroidákból** (a Nap körül keringő "tömör testekből", azaz kisbolygókból)

**A bolygók osztályozása**

**A Földhöz viszonyított helyzet szerint:**

* **belső bolygók:**
  + a Föld pályáján belül keringő két bolygó: Merkúr és a Vénusz
  + mozgásuk gyorsabb a Földénél, így azt szabályos időközönként utolérik, áthaladnak a Föld és a Nap között
* **külső bolygók:**
  + a Föld pályáján kívül keringő hat bolygó: Mars, Jupiter, Szaturnusz, Uránusz, Neptunusz, Plútó
  + mozgásuk lassabb a Földénél, így ezeket a Föld szabályos időközönként utoléri, ilyenkor a Nap a Föld és a kérdéses külső bolygó egy vonalban van egymással, középen a Földdel

**Anyagi összetételük szerint:**

* **Föld típusú vagy kőzetbolygók:** 
  + a négy legbelső bolygó: Merkúr, Vénusz, Föld, Mars  
    a Földdel közös sajátosságokat mutatnak
  + mindegyikük kis méretű, de aránylag nagy sűrűségű, kőzetek és fémek alkotják, szilárd a felszínűk, lassú a forgásuk, kevés holdjuk van és nincsenek gyűrűik
* **Jupiter típusú vagy gázbolygók:** 
  + (Óriásbolygóknak is nevezik a következő négy bolygót) Jupiter, Szaturnusz, Uránusz, Neptunusz
  + tömege, térfogata nagyobb, sűrűsége kisebb a Földnél
* **Plútó**

**Méret szerint:**

* **kisebb bolygók:** 
  + Merkúr, Vénusz, Föld, Mars, Plútó
  + átmérőjük 13000 km-nél kisebb
* **óriásbolygók:** 
  + Jupiter, Szaturnusz, Uránusz, Neptunusz
  + átmérőjük 48000 km-nél nagyobb

**Naphoz viszonyított helyzet szerint:**

* **belső Naprendszer:** Merkúr, Vénusz, Föld, Mars
* **külső Naprendszer:** Jupiter, Szaturnusz, Uránusz, Neptunusz, Plútó

**A bolygók mozgása**

**Két fő mozgást végez:**

* Forog a tengelye körül (Vénusz és Uránusz kivételével direkt irányba)
* Kering a Nap körül (mindegyik direkt irányba)

**Johannes KEPLER (1571 - 1630), csillagász és matematikus**

* Kopernikusz rendszerét kívánta tökéletesíteni
* számításait nem tudta összeegyeztetni a rendszerrel
* megdöntötte a körpályákba vetett hitet

**I. törvénye:** a bolygók ellipszis alakú pályán keringenek a Nap körül, egyik fókuszában a Nap áll (perihélium=napközel, afélium=naptávol)

**II. törvénye:** a felületi törvény - a vezérsugár azonos időközönként, egyenlő területeket súrol

f1 = a Naptól távol lassabban halad a pályán (É-nyár)

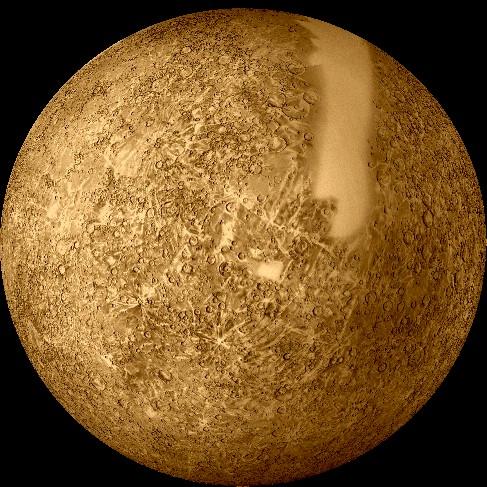
f2 = a Naphoz közelebb gyorsabban halad a pályán

**III. törvénye:** a keringési idők négyzetei arányosak a naptávolság köbeivel (a 2. törvény után 12 évvel), azaz a távolabbi bolygók lassabban keringenek (Plútó 248,6 év)

a mozgások okait nem tudta megmagyarázni, úgy gondolta, hogy a Nap lehet az oka

**Természetes kísérők, holdak**

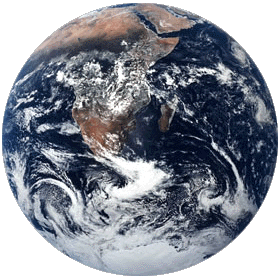
* A Merkúr és a Vénusz kivételével valamennyi bolygó körül természetes kísérők vagy holdak keringenek. Ezek [mérete](http://www.cab.u-szeged.hu/local/naprendszer/datamax.htm) igen változatos.
* A holdak közül legalaposabban a Föld körül keringő [Holdat](http://www.cab.u-szeged.hu/local/naprendszer/hold.htm) tárták fel.
* A Föld típusú bolygók közül a Földnek [nagy](http://www.cab.u-szeged.hu/local/naprendszer/datamax.htm) holdja van.

**Merkúr**

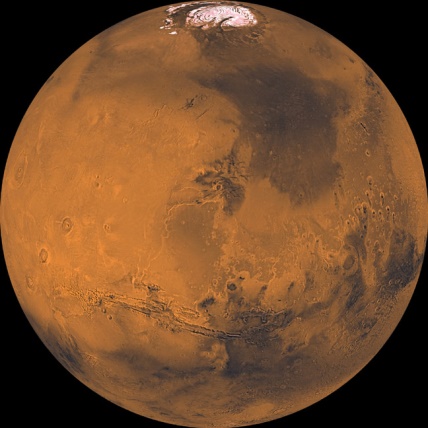
|  |  |
| --- | --- |
| **Keringési idő:** | 88 nap |
| **Keringési sebesség:** | 47,8 km/s |
| **Tengelyforgás:** | 58,7 nap |
| **Naptávolság:** | 58 m km |
| **Felszíni hőmérséklet:** | min. -212 °C |
| max. +427 °C |
| **Holdjai:** | nincs |

**Vénusz**

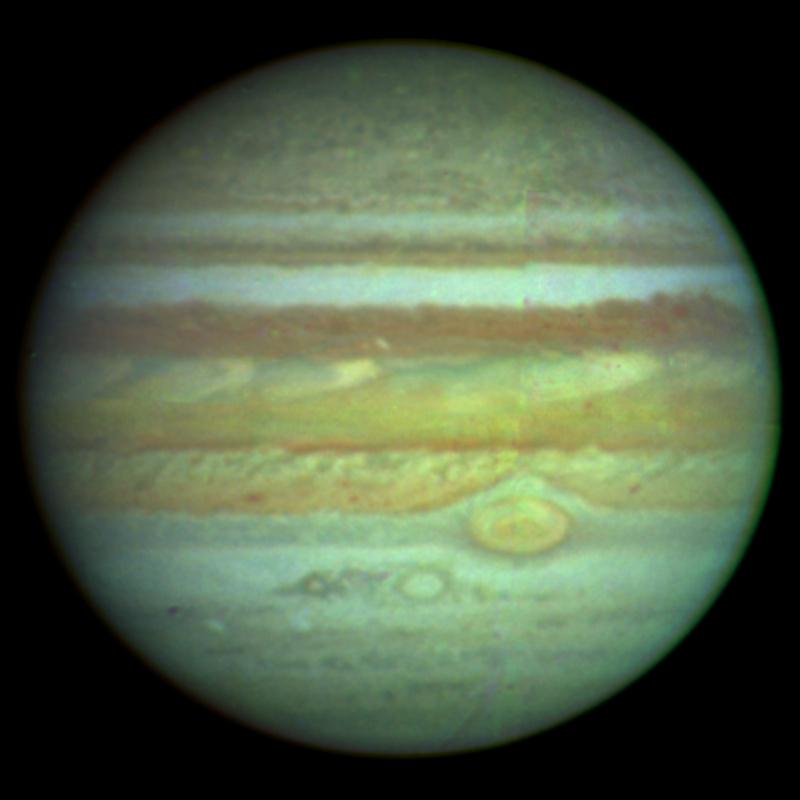
|  |  |
| --- | --- |
| **Keringési idő:** | 225 nap |
| **Keringési sebesség:** | 35 km/s |
| **Tengelyforgás:** | -243 nap |
| **Naptávolság:** | 108 m km |
| **Felszíni hőmérséklet:** | min. +446 °C |
| max. +482 °C |
| **Holdjai:** | nincs |

**Föld**

|  |  |
| --- | --- |
| **Keringési idő:** | 365,24 nap |
| **Keringési sebesség:** | 29,8 km/s |
| **Tengelyforgás:** | 23h 56m |
| **Naptávolság:** | 150 m km |
| **Felszíni hőmérséklet:** | min. -88,3 °C |
| max. +58 °C |
| **Holdjai:** | 1 (Hold) |

**Mars**

|  |  |
| --- | --- |
| **Keringési idő:** | 678 nap |
| **Keringési sebesség:** | 24,1 km/s |
| **Tengelyforgás:** | 24h 37m |
| **Naptávolság:** | 228 m km |
| **Felszíni hőmérséklet:** | min. -126 °C |
| max. +27 °C |
| **Holdjai:** | 2 (Phobos, Deimos) |

**Jupiter**

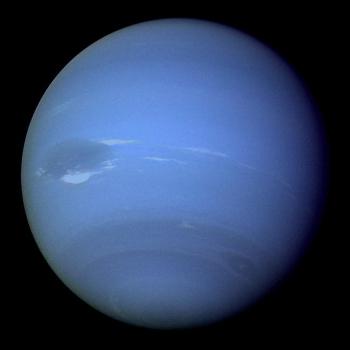
|  |  |
| --- | --- |
| **Keringési idő:** | 11,8 év |
| **Keringési sebesség:** | 24,1 km/s |
| **Tengelyforgás:** | 9h 50m |
| **Naptávolság:** | 778 m km |
| **Felszíni hőmérséklet:** | min. -129 °C |
| max. -118 °C |
| **Holdjai:** | 16 (Galilei holdak: Io, Europa,Callisto, legnagyobb a Ganymedes) |

**Szaturnusz**

|  |  |
| --- | --- |
| **Keringési idő:** | 29,6 év |
| **Keringési sebesség:** | 9,6 km/s |
| **Tengelyforgás:** | 10h 14m |
| **Naptávolság:** | 1.432 m km |
| **Felszíni hőmérséklet:** | min. -184 °C |
| max. -179 °C |
| **Holdjai:** | 23 (Titán) |

**Uránusz**

|  |  |
| --- | --- |
| **Keringési idő:** | 84,6 év |
| **Keringési sebesség:** | 6,8 km/s |
| **Tengelyforgás:** | -15,6h |
| **Naptávolság:** | 2.884 m km |
| **Felszíni hőmérséklet:** | min. -212 °C |
| max. -208 °C |
| **Holdjai:** | 15 |

**Neptunusz**

|  |  |
| --- | --- |
| **Keringési idő:** | 165,5 év |
| **Keringési sebesség:** | 5,4 km/s |
| **Tengelyforgás:** | 17,7 h |
| **Naptávolság:** | 4.509 m km |
| **Felszíni hőmérséklet:** | min. -221 °C |
| max. -219 °C |
| **Holdjai:** | 8 (Triton) |

**Plútó**

|  |  |
| --- | --- |
| **Keringési idő:** | 248,6 év |
| **Keringési sebesség:** | 4,7 km/s |
| **Mérete:** | kisebb, mint némely hold (most nem nagy bolygó) |
| **Naptávolság:** | 5.966 m km |
| **Felszíni hőmérséklet:** | min. -230 °C |
| **Holdjai:** | 1 (Charon) 1997-ben a Neptunuszon belül |

**Üstökösök**

* az üstökösök csak "vendégei" égboltunknak
* szabad szemmel megfigyelhető leglátványosabb égitestek
* a legtöbb ókori csillagász (a kínaiakat) légköri jelenségnek, a Föld "kipárolgásainak" vélte az üstökösöket
* 1557-ig nem jöttek rá arra, hogy ezek az égitestek a [Hold](hold.htm) mögött járnak
* az üstökösöket Európában, elsőként egy angol csillagász, **Edmund** [**Halley**](seg.htm) (1656-1742) tekintette olyan, a [Nap](nap.htm) körül keringő égitesteknek, amelyek Newton [gravitációs törvénye](seg.htm) által megszabott pályákon keringenek
* az üstökösök kisebb porból és jégből álló égitestek, amelyek legjobban egy "piszkos hógolyóhoz" hasonlíthatók, ebbe a néhány kilométer (1 km - 100 km) átmérőjű jégrögbe szilikátpor-részecskék és nagyobb kőzetdarabok ágyazódtak be.

**Az üstökösök szerkezete**

**Mag:**

* amikor az üstökös még nagy távolságra van a Naptól, egyetlen szilárd testet képez
* a Földről nézve rendszerint nem látható
* a mag átmérője 1 - 100 km között váltakozhat

**Kóma:**

* amikor a jégmag megközelíti a Napot, a napsugárzás hatására elpárolgó gázokat a kis tömegű mag gravitációs vonzása nem tudja megtartani, így azok folyamatosan kiáramlanak a bolygóközi térbe, de egy részük légkör formájában körülveszi a magot
* a mérete elérheti az egymillió kilométert

**Csóva:**

* amikor az üstökös még jobban megközelíti a Napot a [napszél](seg.htm) is kifejti hatását a kóma gázaira, a Napból kiáramló, elektromosan töltött részecskék magukkal ragadják a kómából a gázrészecskéket és így jön létre
* a Nappal ellentétes irányú
* **Halley** kiszámította, hogy az üstökös 1758 karácsonyán ismét fel fog tűnni, bár azt is tudta, hogy ő ezt már nem éri meg (102 évesnek kellett volna lennie)
* véleménye szerint az 1531, 1607 és 1682-es fényjelenségek a Nap körül ellipszis pályán, 76 éves periódussal keringő üstökösnek tulajdoníthatók
* egy különös kérést intézett a csillagászokhoz, keressék meg az üstököst és emlékezzenek meg arról, hogy volt egy angol ember, aki megjósolta annak visszatérését
* a világ teljesítette a kérését és az üstökös visszatérésekor Halleyről nevezték el
* legutóbb 1986-ban jelent meg és legközelebbi visszatérése 2061-ben esedékes

**Meteorok**

* **meteornak vagy hullócsillagnak nevezzük azokat a jelenségeket, amelyek akkor játszódnak le, amikor egy test** [**kozmikus sebességgel**](seg.htm) **behatol a** [**Föld**](fold.htm) **légterébe**
* a meteorok többsége 0,1 - 10 mm méretű, de ennél kisebbek és lényegesen nagyobbak is szép számmal előfordulnak
* az 1 mm átmérőjű meteor már igen fényes jelenséget idéz elő a légkörbe való behatolásakor;
* körülbelül 10 cm átmérőjű meteor telihold fényességű [tűzgömbként](seg.htm) látható, ami nem túl gyakori jelenség

**Meteorrajok:**

* az év meghatározott napjain vagy néhány éves időközönként jelennek meg
* olyan meteorok csoportja amelyek közös pályán keringenek a Nap körül

**Meteoritok:**

* a meteorok földre hullott darabjai
* a Földre hullott meteoritok is a Naprendszer anyagáról adnak felvilágosítást
* A meteoritok révén naponta kb. tízezer tonna anyag hullik a Föld felszínére, ami egyenletesen elosztva négyzetkilométerenként évi 1 - 2 kg-nyi anyagot jelent
* a Földre hulló meteorit-anyag legnagyobb része kisebb meteoroktól származik, a nagyméretű meteorok viszonylag ritkák (*India, 2007*).
* **Kráter:** a nagyobb meteorok becsapódásakor mélyedés keletkezik

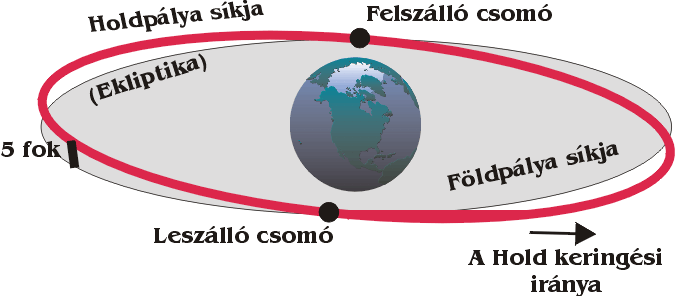
**Kémiai összetétel szerint a meteoritok:**

* **vasmeteoritok:** főként vasat és 5 - 10%-ban nikkel tartalmaznak
* **kőmeteoritok:** szilikátok alkotják
* **kő-vas meteoritok:** átmenetet képeznek a két fajta között
* **üvegmeteoritok:** sötét, üvegszerű anyagból állnak

**Földünk mellékbolygója: a Hold**

* a Hold Földünk egyetlen természetes kísérője
* **Földtől mért közepes távolsága:** 384 400 km
* **átmérője:** 3476 km
* Luna a római mitológiában az éjjeli fény istennője
* az első távcsöves megfigyelők kezdetleges műszereikkel a Hold sötét területeit tengereknek nézték, annak is nevezték el
* a csillagászok többsége úgy véli, hogy a gödrök és lyukak akkor keletkeztek, amikor meteoritok csapódtak be a Hold felszínére
* összetételüket tekintve a holdkőzetek nagyjából a földi kőzetekre hasonlítanak

**A Föld és a Hold keringési síkja**



* a Hold elliptikus pályán kering 27,3 nap alatt
* saját tengelye körül ugyanannyi idő alatt fordul meg, mint a Föld körüli keringési ideje, vagyis mindig ugyanazt az arcát (félgömbjét) mutatja a Föld felé, ezt nevezzük [**kötött keringés**](seg.htm)**nek**



a Hold az első idegen égitest, amelyre az ember eljutott:

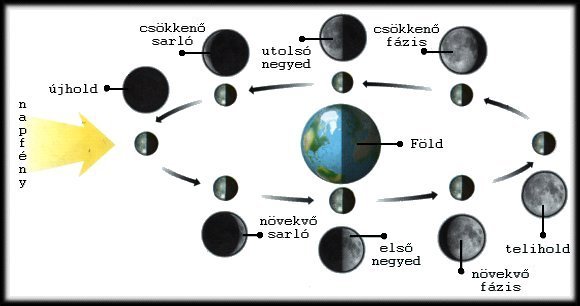
**1969. július 21. - Neil Armstrong**

**A Holdon nincs víz és szerves anyag, nagyon-nagyon ritka a légköre**

→ ezért:

* felszíne egészen áttüzesedhet azon a tájon, ahol a Nap a [zenitben](seg.htm) tartózkodik, hőmérséklete akár a 100º C is lehet
* a hosszú holdi éjszakák alatt, amelyek több mint 14 napig tartanak, a hőmérséklet eléri a - 150 º C
* a Hold csak a Nap sugárzását veri vissza, ezért valamelyik féltekéje mindig sötét, miközben a másik világos
* a Föld fényvisszaverő képessége legalább négyszer-ötször nagyobb
* a Holdnak, nincsenek felhői, a holdi égbolt teljesen feketének látszik
* az égitesten az árnyékok élesek és feketék, nincs a földihez hasonló kék égbolt, amely megvilágítaná azokat

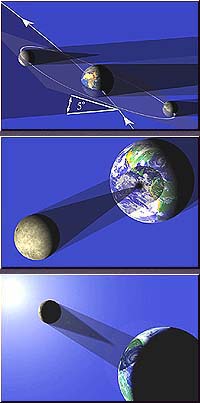
**A Hold fázisváltozásai**

1. **Újhold:** a Hold egy vonalban van a Nappal - Föld felőli félgömbje sötét
2. **Első negyed:** a három égitest képzeletbeli háromszöget zár be, a Holdat D betűhöz hasonlónak látjuk
3. **Telihold:** a három égitest egy vonalban van, teljes holdkorongot látunk
4. **Utolsó negyed:** a három égitest képzeletbeli háromszöget zár be, a Holdat fordított D betűhöz hasonlónak látjuk

**A fogyatkozások**

* a Föld és a Hold keringésük során egymás árnyékába kerülnek
* a három égitest (Nap, Föld, Hold) egy vonalba kerülnek
* 18 év 11 napos időközökben szabályosan ismétlődnek (70 fogyatkozás: 41 nap-, 29 holdfogyatkozás)

**A napfogyatkozás**

* a Napot a Hold teljesen vagy részben eltakarja
* újholdkor jöhet létre, mindig a Föld nappali oldalán
* az égitestek sorrendje: Nap → Hold → Föld

**Formái:**

**1. Teljes napfogyatkozás, feltételek:**

* 1. az égitestek előbbi sorrendje
* 2. a három égitest képzeletbeli közép-pontja egy egyenesre legyen felfűzhető
* 3. a Föld naptávolban, a Hold földközel-ben

**2. Gyűrűs napfogyatkozás, feltételek:**

* az első két feltétel megegyezik az előbbivel
* 3. a Föld napközelben, a Hold földtávolban

**3. Részleges napfogyatkozás, feltételek:**

* a Föld azon területein, ahová a Hold félárnyéka vetődik; a három égitest képzeletbeli középpontja egy háromszöggel írható le

**A holdfogyatkozás**

* teliholdkor jöhet létre, a Föld éjszakai oldaláról látható;
* az égitestek sorrendje: Nap → Föld → Hold

**Típusai:**

**1. Teljes holdfogyatkozás, feltételek:**

* a három égitest sorrendje
* a Hold belép a Föld teljes árnyékába (a Hold teljes korongja ilyenkor vöröses színűnek látszik - szórt fény)

**2. Részleges holdfogyatkozás, feltételek:**

* a három égitest sorrendje
* a három égitest képzeletbeli középpontja egy egyenesre esik
* amikor a Hold belép és kilép a Föld teljes árnyékából

