



IDŐSPIRÁL ÉLMÉNYKÖZPONT
HÓDMEZŐVÁSÁRHELY

Hódmezővásárhelyi Szent István
Általános Iskola
Cím: 6800 Hódmezővásárhely,
Szent István tér 3.
Telefon: +36-62/246-841

**EFOP-3.3.6-17-2017-00013 TERMÉSZETTUDOMÁNYOS ÉLMÉNYPEDAGÓGIAI
PROGRAMKÍNÁLAT ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYOS ÉLMÉNYKÖZPONTOK FEJLESZTÉSE**

Legyen élmény a tanulás!

Időspirál, élménypedagógiai tanulást segítő tanulói füzet

Világegyetem **Bolygók és égitestek - a naprendszer és a** **belső bolygók, külső bolygók**

Galaxisok
Naprendszerek keletkezése és a csillagok
Belső bolygók
Külső bolygók

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFETKÉTÉS A JÖVŐBE

Bevezető

A különböző nemzetközi oktatási felmérések hazai eredményeiből jól látható, hogy fontos és sürgető feladat a természettudományos oktatás eredményességének, minőségének javítása. Ennek érdekében elkerülhetetlen a természettudományok iránti érdeklődés felkeltése, az e körbe tartozó tantárgyak megszerettetése.



Küldetésünk és koncepciónk lényege, hogy a modern infokommunikációs eszközökön felnőtt diákok érdeklődését épp a saját világukon keresztül, sőt talán a még fejlettebb eszközök használatával igyekezzünk felkelteni, ezáltal is közelebb hozva hozzájuk a tudás magasztos pátoszát.

A hozzánk látogatók újszerű és modern, mondhatni „kortárs” módon juthatnak ismeretekhez. Programunk garancia arra, hogy felkeltse a fiatalok érdeklődését a természettudományok iránt, teszi ezt újszerű módon, felhasználva a tudomány, az oktatásmódszertan és a technika legfejlettebb eszközeit és módszereit mindehhez.

A tanulói füzet célja

Az egyedi tanulói füzet, további támogatást nyújt, az Időspirál élményközpontban megvalósított foglalkozások oktatási anyagainak, élménypedagógiára támaszkodva, a feldolgozott természettudományos témák további tanulásához, ismeretsajátításhoz.



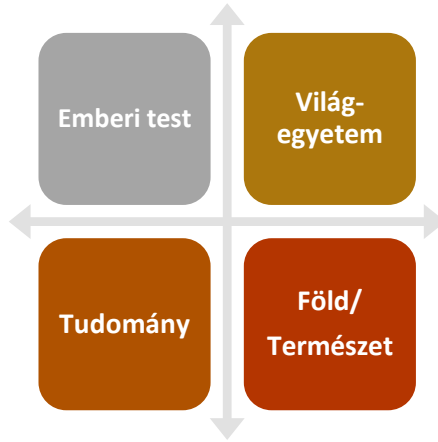
Az alábbi dokumentumban ezt kívánjuk megvalósítani.

Jó felfedezést kívánunk!

Walterné Böngyik Terézia
alapítványi elnök

Tananyagok

Az Élményközpont tananyagai négy fő témakört ölelnek fel:



Világegyetem

A galaxisok, csillagok és bolygók világa az egyik legkedveltebb terület a gyermekek körében. Szerencsére az Élményközpontunk bővelkedik olyan témákban, mellyel a hozzánk ellátogatók megtapasztalhatják, hogyan keletkeztek a csillagok és a naprendszer, milyen részei vannak a naprendszernek, hogyan történik a bolygókutatás.

Ebben a füzetben a Galaxisok, a Naprendszerek keletkezése és a csillagok, a Belső bolygók és a Külső bolygók témakörökre történik betekintés.

1. Érdekességek a galaxisokról

A csillagászok többsége úgy véli, a világegyetem összes anyaga az idők kezdetében egyetlen sűrű „csomagban” tömörült, majd mintegy 13,7 milliárd évvel ezelőtt bekövetkezett az Ősrobbanás.

Az Ősrobbanás, más néven „Nagy Bumm”- elmélet szerint a világegyetem egy nagyon sűrű, nagyon forró és nagyon kis méretű állapotból fejlődött ki. Tágulása során mérete rohamosan nőtt, miközben hőmérséklete és sűrűsége fokozatosan csökkent. Ebben a folyamatban alakultak ki a csillagok, galaxisok és a világegyetem valamennyi objektuma.

A csillagok nem egyenletesen elszórva találhatóak a Világegyetemben, hanem hatalmas alakzatokba csoportosulnak. Ezeket a csillagcsoportosulásokat nevezzük galaxisoknak. Egy tipikus galaxisban tízmillió és ezermilliárd közötti számú csillag található, melyek azonos középpont körül keringenek, és nemcsak térben alkotnak egységet, hanem származásukat tekintve is. A legtöbb galaxis átmérője több ezertől több százezer fényévig terjed, és a galaxisok között több millió fényév távolság a jellemző.

A galaxisokat két fő osztályba soroljuk: a szabályos galaxisokba, amelyek forgása szimmetrikusak és sűrű középponti részük van, valamint a szabálytalan galaxisokba. A két fő csoporton belül további alcsoportok vannak.

Spirálgalaxisok:

A szabályos galaxisok egyik leggyakoribb csoportja. A közel gömb alakú galaxis magot lapos korong veszi körül, melyben spirálkarok találhatóak. Oldalnézetben hasonlítanak két egymásra fordított tükörtojásra. Sok csillagközi anyagot tartalmaznak, folyamatosan új csillagok keletkeznek bennük. Egyharmad részük sima spirálgalaxis, a többség pedig küllős spirál, melynél a karok nem a középpontból, hanem az egyes küllők végéből indulnak ki.



1. kép –
Messier51 spirálgalaxis
(forrás: wikipedia.org)



2. kép –
NGC 1300 küllős spirálgalaxis
(forrás: wikipedia.org)

Elliptikus galaxisok:

A szabályos galaxisok csoportjába tartoznak. Csillagai a mag körül keringenek többé-kevésbé véletlenszerű pályákon, nem tömörülnek „csoportokba” mint a spirálgalaxisok esetében. Gömb vagy lapított gömb alakúak. Kevés csillagközi anyagot tartalmaznak, már nincs bennük csillagkeletkezés.



3. kép –
NGC 3597 elliptikus galaxis
(forrás: wikipedia.org)

Lentikuláris galaxisok

Átmenetet képeznek a spirálgalaxisok és az elliptikus galaxisok között. Korongjukban nincsenek spirálkarok, magjuk szokatlanul nagyméretű. Általában kevesebb csillagközi anyagot tartalmaznak, mint a spirálgalaxisok, csillagtartalmuk az elliptikus galaxisokhoz áll közelebb, napjainkban már nem zajlik bennük csillagkeletkezés.



4. kép –
NGC 4866 lentikuláris galaxis
(forrás: wikipedia.org)

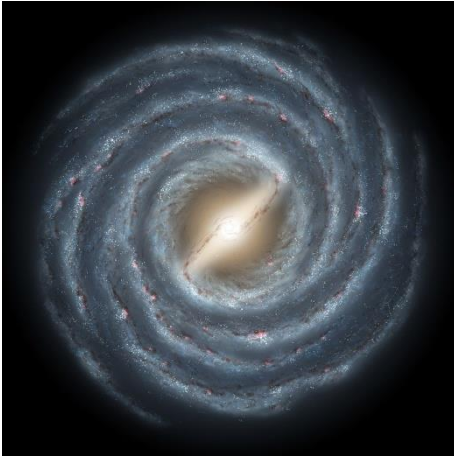
Irreguláris galaxisok

Olyan galaxisok, amelyeknél központi mag és szimmetriatengely sem figyelhető meg. Semmilyen lényeges jellegzetességet nem mutatnak, és a legkülönbébb alakúak lehetnek. Sok csillagközi anyagot tartalmaznak.

5. kép –
Messier 82 irreguláris galaxis
(forrás: wikipedia.org)



Tejútrendszer



6. kép - A Tejútrendszer felülnézetben
(forrás: wikipedia.org)

A Tejútrendszer küllős spirális szerkezetű galaxis, kívülről nézve egy hatalmas, kivilágított éjszakai városra emlékeztet. Galaxisunk 200 milliárd csillagának zöme a központi dudorban található, amely körül ívesen két fő és néhány kisebb spirálkar helyezkedik el, melyek szüntelen örvénylő forgásban vannak. A Naprendszer és Földünk is egy ilyen spirális karon foglalnak helyet.

A galaxis átmérője 100 ezer fényév, vastagsága 15 ezer fényévnek mondható. (1 fényév az a távolság, amit a fény vákuumban 1 év alatt tesz meg.) A Naprendszer a centrumtól kb. 25 ezer fényév távolságban van, tehát nagyjából félúton helyezkedik el, az egyenlítői fősíktól 45 fényév távolságra, északra található.

A Tejútrendszer Földről látható része a Tejút. Ez egy halvány, felhőszerű sáv, amely az egész éjszakai égbolton áthúzódik, és ott figyelhető jól meg, ahol tiszta a levegő, kicsi a páratartalom és a fényszennyezés.

Azért tűnik számunkra sávnak, mert galaxisunk korong alakú, és mi az egyik kar belsejében vagyunk, ezért

a korongra merőlegesen kevés csillagot látunk, a korong síkjában pedig sokat.



7. kép - A Tejút panoráma képe
(forrás: wikipedia.org)

Hány csillag van a Tejútrendszerben?

Galaxisunk körülhatárolt övezetében több mint 200 milliárd csillag ragyog – tehát földünk valamennyi lakójára mintegy 25 csillag jutna belőle! Ha egy sötét éjszaka felpillantunk a csillagos égboltra, s ott csillagok millióit véljük látni, szabad szemmel csupán mintegy 2500 csillagot figyelhetünk meg egyszerre.

A Tejút a kultúrában

A Tejút elnevezés a görög mitológiából származik. Egy monda szerint Héraklészt születése után az alvó Héra mellére helyezték, az újszülött így kapott halhatatlanságot az istennőtől. A felébredő Héra olyan hevesen taszította el magától Héraklészt, hogy a teje szertefröccsent az égen. A görög γάλα (gala) szó tejet jelent, a -ξης (kszész) egy főnévképző, ebből ered a galaxis szó.

2. Érdekességek a naprendszerben található bolygókról

A Naprendszer a Tejútrendszer nevű galaxis külső részén található. Központi helyzetű égiteste a Nap. Naprendszernek a tér azon részét nevezzük, amelyben a Nap gravitációs ereje uralkodik.

A Nap körülbelül 4,6 milliárd évvel ezelőtt született. Születési helye egy gázzal és kozmikus porral teli, instabil térség volt, amelyben valamilyen okból felborult az egyensúly. A Naprendszer méretű anyagcsomó a saját tömegétől összeomlott és elkezdett összehúzódni egész addig, míg létre nem jött belőle a Nap. A csillagkezdemény anyaga tovább sűrűsödött, majd néhány millió év alatt belsejében elindult a magfúzió és megszületett a ma ismert csillagunk.



8. kép -
Keletkező naprendszer az
Orion-ködben
(forrás: wikipedia.org)

Nyolc nagyobb égitest kering körülötte, hatalmas méretű, ellipszis alakú, eltérő pályákon, amelyeket bolygóknak nevezünk. Ezek Naptól távolodó sorrendben a következők: Merkúr, Vénusz, Föld, Mars, Jupiter, Szaturnusz, Uránusz, Neptunusz. A Plútó 2006-ban elvesztette bolygó besorolását, azóta törpebolygóként tartjuk számon.

A bolygók kialakulása közvetlenül a Nap születése után indult el. Először a gázbolygók alakultak ki a Nap sugárzása által a rendszer külső részébe fújt gázokból, nagyjából 2–3 millió év alatt. A Naprendszer belső vidékein csak por maradt. A kőzetbolygók apró méretű porszemcsék összetapadásával jöttek létre, hógolyószerűen növekedtek és bolygócsírákká alakultak. A bolygócsírák folyamatosan ütköztek, egymáshoz tapadtak, és egyre nagyobbá nőttek.

A kezdeti időkben több száz, 100–1000 kilométeres bolygókezdemény jött létre, amelyek folyamatos ütközései alakították ki a ma ismert bolygókat. Az ütközések energiája megolvasztotta a kialakuló planétákat, amelyeken belül megindult a radioaktív fűtés is, ezzel még tovább emelve a testek hőmérsékletét. Az így megolvadt anyag gömb alakba rendeződhetett a gravitáció által. A folyamat végén a magmaóceán teteje (a bolygók kérge) lehűlt, majd megszilárdult. A kőzetbolygók keletkezése néhány tízmillió évet vett igénybe.

A bolygó –„planéta”– szó a görög eredetű „planetes” szóból származik, melynek jelentése vándor.

A Merkúrt és a Vénuszt – mivel közelebb vannak a Naphoz, mint a Föld – belső bolygóknak, a rajtuk kívül esőket pedig külső bolygóknak nevezzük. Más felosztás szerint a bolygók Föld-típusú és Jupiter-típusú bolygókra oszthatók.

Föld típusú vagy kőzetbolygó a négy belső planéta: a Merkúr, a Vénusz, a Föld és a Mars. Viszonylag kisméretűek, nagy sűrűségűek és túlnyomórészt nehéz elemekből állnak.

Jupiter típusú vagy gázóriás a következő négy bolygó: a Jupiter, a Szaturnusz, az Uránusz és a Neptunusz. A kőzetbolygókkal ellentétben viszonylag nagy méret, kis sűrűség és a könnyű elemek jelenléte jellemzi őket. Anyaguk nagy része hidrogén és héliumgáz.

Merkúr

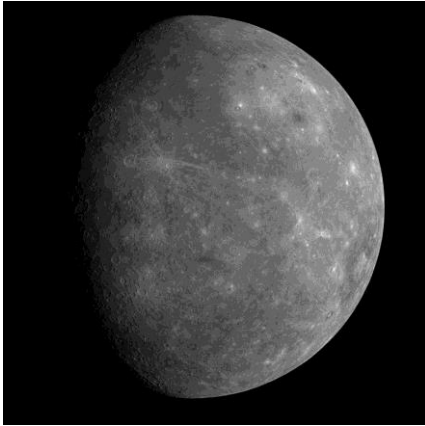
A Naphoz legközelebb eső, és a Naprendszer legkisebb bolygója. Átmérője a Föld 40%-át sem éri el, egyenlítői sugara 2.439 km, néhány az óriásbolygók körül keringő hold is nagyobb nála.

Tömege a Föld tömegének 5,5%-a.

A Naphoz való közelsége miatt a Földről csak közvetlen naplemente után vagy napfelkelte előtt lehet látni, mégis már az ókorban ismerték, a kor szokásainak megfelelően a római istenek egyikének Mercuriusnak a nevét kapta.

A Merkúr két keringés alatt mindössze három forgást végez, így a napsütötte és az éjszakai oldala nagyon lassan cserél helyet egymással.

Ennek következménye, hogy míg napos oldalának felszínén a hőmérséklet 430 °C körül van, addig az éjszakai oldalon a hőmérséklet akár –170 °C alá is csökkenhet.



9. kép - Merkúr
(forrás: wikipedia.org)

A Merkúr a Naprendszer négy Föld-típusú bolygójának egyike, és a Földhöz hasonlóan kőzetekből épül fel. A bolygónak nincs állandó légköre, ezért nem égnek el légkörében a meteorok, így felszínét becsapódási kráterek borítják.

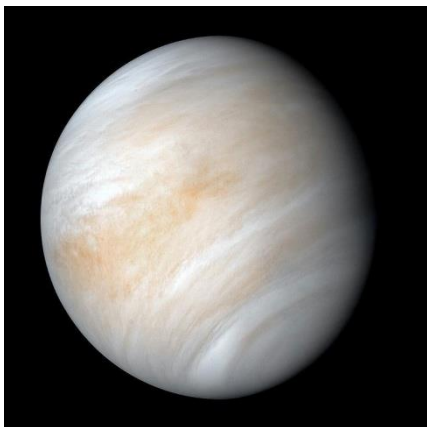
Vénusz

A népnyelvben Esthajnalcsillagnak nevezett Vénusz a második bolygó. Tömege, összetétele és mérete a Földéhez hasonló, emiatt sokszor nevezik bolygónk ikertestvérének. A Vénusz bolygó, a Nap és a Hold után, a Földről megfigyelhető legfényesebb égitest. Nevét Vénusz istennőről kapta.

¹ A kép forrása: <https://hu.wikipedia.org/wiki/Merk%C3%BAr>

Egy vénuszi év 224,65 földi napig tart. A bolygó saját tengelye körül 243 nap alatt tesz meg egy fordulatot.

A Vénusz legnagyobb különlegessége a légköre. A felszínén uralkodó nyomás a Föld felszínén mérhetőnek 93-szorosa, olyan, mint a Földi óceánok 1 kilométeres mélységében. A sűrű légkör következménye az erős üvegházhatás. Ennek köszönhetően a felszíni hőmérséklet elérheti az 500 °C-ot.



2

10. kép - Vénusz
(forrás: qubit.hu)

A bolygót kénsav tartalmú, vastag és gyorsan mozgó felhőzet borítja, amely lehetetlenné teszi a felszín közvetlen megfigyelését. Ez a felhőzet jelentős mennyiségben veri vissza a napfényt, emiatt látjuk olyan fényesnek a Vénuszt.

² A kép forrása: <https://qubit.hu/2020/09/14/eletre-utalo-kemiaci-jeleket-talaltak-a-venusz-legkoreben>

Föld

A Föld a Naptól számított harmadik bolygó, méretében a Naprendszer ötödik legnagyobb bolygója, és a legsűrűbb planéta. Alakja közel gömb, egyenlítői sugara 6.378

A bolygó mélységében öt részre tagozódik: egy szilárd vas–nikkel belső magra, a belső magot körülvevő, folyékony szintén vas–nikkel külső magra, az olvadt kőzetekből álló köpenyre, az azt körülvevő, szintén olvadt kőzetekből álló felső köpenyre és a vékony, szilárd földkéregre. A földkéreg jó néhány különálló részre, ún. tektonikai lemezekre töredezett, amelyek a köpeny olvadékán úsznak, emiatt a mozgás miatt folyamatosan változik a felszín.



3

11. kép - Föld
(forrás: wikipedia.org)

³ A kép forrása: <https://hu.wikipedia.org/wiki/F%C3%B6ld>

A Föld felszínének nagyjából 71%-át víz borítja, melyek nagy része sós vízű óceán, a maradék 29% szárazföld (hat kontinens és számos sziget).

Bolygónk felszíne felett kiterjedt légkör található, melynek 78%-a nitrogén, 21%-a oxigén, míg 1%-a más összetevőkből (pl. argon, szén-dioxid) áll. A Földön két fő anyag-körforgás figyelhető meg: a széndioxidé és a vízé, mindkét körforgás közvetítő közege a légkör.

A Földnek egyetlen természetes égi kísérője van, a Hold. A szomszéd égitest átlagosan 384 000 km távolságra kering a bolygótól, valamivel több mint 27 nap alatt kerülve meg a Földet.

Mars

A Mars, a Naprendszer negyedik bolygója, a Naptól legtávolabb keringő kőzetbolygó. Szabad szemmel is könnyedén látható az éjszakai égbolton.

A római hadistenről nevezték el, de gyakran hívják „vörös bolygónak” is színe miatt, amit a Mars felszínét meghatározó vas-oxid okoz.

A Mars a harmadik legnagyobb kőzetbolygó, méretét tekintve körülbelül feleakkora, mint a Föld, egyenlítői sugara 3.396 km. Számos rendkívüli felszíni képződménnyel, például itt található a Naprendszer legmagasabb hegye, az Olympus Mons, ami 21.283 méter magas.

Kisebb sűrűsége miatt tömege mindössze 11%-a, a Föld tömegének. Teljes felülete kisebb, mint a földi szárazföldek összes területe.

A marsi nap, azaz 1 sol hossza nagyon hasonló a Földéhez: 24 óra 39 perc 35 másodperc. Két természetes holdja van, a Phobosz és a Deimosz, mindkettő kicsi és szabálytalan alakú, valószínűleg befogott kisbolygók.



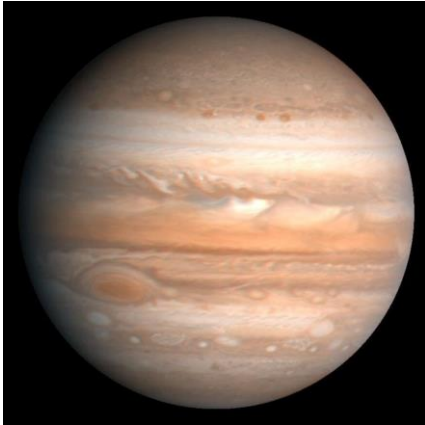
12. kép - Mars
(forrás: wikipedia.org)

Légköre ritka, a felszíni légnyomás a földiének 75%-a – a Földön nagyjából 35 kilométer magasan akkora a nyomás, mint a Mars felszínén. A légkör 95% szén-dioxidot, 3% nitrogént, 1,6% argont tartalmaz és csak nyomokban található oxigén vagy vízpára.

A ritka légkör ellenére is változatos időjárás figyelhető meg a felszínen, erős szelek fújnak, amelyek időnként bolygóméretű porviharokat okoznak. A hőmérséklet -140 °C és $+20\text{ °C}$ között változik.

Jupiter

A Jupiter az ötödik bolygó, egyben a Naprendszer legnagyobb bolygója. Nevét a római mitológia főistenéről kapta. Tömege 317 földtömeg a többi bolygó együttes tömegének két és félszerese. Egyenlítői sugara 71.492 km.



4

13. kép - Jupiter
(forrás: wikipedia.org)

A Jupiter gázóriás, tömegének és térfogatának jelentős része, mintegy 75–76%-a hidrogén, amelyet 9–10%-nyi hélium egészít ki. A gáz a Jupiter tömegének legnagyobb, 85–90%-át jelentő részét teszi ki, de van egy kisebb szilárd magja is.

A Jupiter látványos légköre tetején ammónia felhők úsznak. A teljes bolygót lefedő felhőzet sávokra bomlik, amelyek különböző sebességgel, ellentétes irányba mozognak. A sávok határán turbulenciák, viharok keletkeznek, melyek közül a

⁴ A kép forrása: <https://hu.wikipedia.org/wiki/Jupiter>

leglátványosabb a Nagy Vörös Folt, egy vihar, ami 300 éve tart és a Föld akár kétszer is elférne benne.

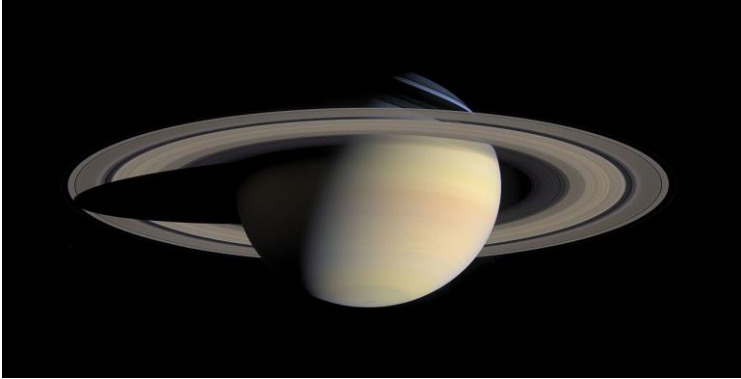
A bolygók közül a leggyorsabb a forgása, 10 óra alatt tesz meg egy fordulatot. A bolygó körül fedezték fel a legtöbb holdat a Naprendszerben, összesen 63 darabot. A holdak nagy része nem „valódi” hold, csak a bolygó mellett elhaladó és keringésre készített aszteroida. Ezek mellett a kisméretű, szabálytalan alakú égitestek mellett négy nagy, látványos objektum, a felfedezőjükről elnevezett Galilei-hold is kering az óriásbolygó körül, az Io, Europa, Callisto és a Ganymedes.

Szaturusz

A Jupiterhez hasonló óriás gázbolygó, a második legnagyobb a bolygók között. Tömege 95 földtömeg, sokkal kisebb, mint a Jupiteré, viszont térfogata csak 20%-kal kisebb, emiatt sokkal kisebb sűrűségű is. Átlagsűrűsége kisebb, mint a víz. Nevét a római Saturnus istenségről kapta. Egyenlítői sugara 60.268 km.

Felépítése nagyon hasonló a Jupiterhez, ugyanúgy a hidrogén és a hélium a fő alkotóeleme, de a hidrogén sokkal nagyobb arányt képvisel. A légkör is hasonló a Jupiterhez, viszont a Szaturusz sávjai sokkal halványabbak, itt az egyenlítői sávok a hangsúlyosak.

A Szaturusz legegységibb jellegzetessége a hatalmas, látványos gyűrűrendszere. A bolygó egyenlítői síkjában, a felszíntől 6630 és 120 700 kilométer között egy mindössze 20 méteres vastagságú, főként vízjégből álló gyűrűrendszer kering.



5

14. kép - Szaturnusz
(forrás: wikipedia.org)

Jelenleg 61 ismert holdja van, köztük azonban csak egyetlen nagyobb található, a Titán. Ez a hold egyedülálló a Naprendszerben: a holdak közül ennek van egyedül légköre.

Uránusz

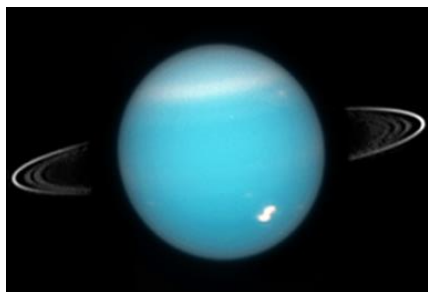
Az Uránusz a Naprendszer hetedik bolygója, a gázóriások közül a harmadik legnagyobb átmérőjű, de a legkisebb tömegű.

Összetétele és szerkezete is eltér a két nagyobb testvértől és inkább a Neptunusszal alkot párt. A kicsit több mint 14 földtömegű óriásnak is van egy kicsi szilárd magja. A bolygómagot egy vastag, különböző anyagokból kifagyott jégből álló köpeny burkolja be, ez a réteg képviseli a

⁵ A kép forrása: <https://hu.wikipedia.org/wiki/Szaturnusz>

legnagyobb tömegrészt. Míg a Jupiternél és a Szaturnusznál a légkör alkotja a tömeg túlnyomó részét, az Uránusz légköre szinte jelentéktelen tömegű.

A légkörben a hidrogén és a hélium mellett jelentős mennyiségű (több mint 2%) metán is jelen van, ez okozza az Uránusz kék színét.



15. kép - Uránusz
(forrás: wikipedia.org)

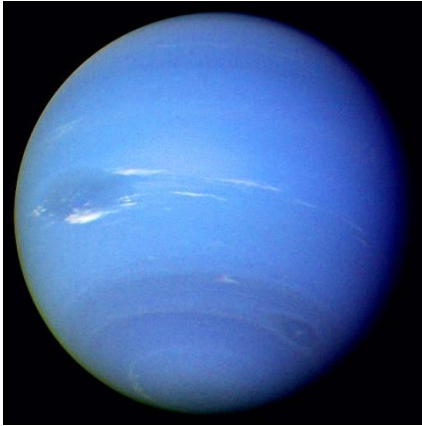
Az Uránusz gyűrűrendszere bonyolultságát, felépítését tekintve a Szaturnuszéhoz hasonló, a fő különbség annyi, hogy az Uránusz gyűrűi nagyon vékonyak, mindössze pár kilométer szélesek.

Neptunusz

A Neptunusz a Naptól számítva a nyolcadik, legkülső bolygó a Naprendszerben. A negyedik legnagyobb átmérőjű, és a harmadik legnagyobb tömegű óriásbolygó, összetételét, felépítését tekintve az Uránusz ikertestvére.

A hozzávetőleg 17 földtömegű bolygó 20 százalékkal nehezebb, mint az Uránusz, az átmérője viszont 5 százalékkal kisebb, és ennek is szilárd, jégből álló magja van.

A légköre is nagyon hasonló az Uránuszéhoz, fő alkotóelemei a hidrogén és a hélium, kisebb, de jelentős mennyiségben pedig metánt tartalmaz, ez az anyag felelős a bolygó kék színéért.



6

16. kép - Neptunusz
(forrás: wikipedia.org)

A többi gázbolygóhoz hasonlóan a Neptunusznak is van gyűrűrendszere. Ez három fő gyűrűből áll, jég és por részecskék alkotják.

A neptunuszi nap hossza 16,11 óra, egy neptunuszi év így 164,79 földi évig tart.

A bolygónak 14 ismert holdja van.

⁶ A kép forrása: [https://hu.wikipedia.org/wiki/Neptunusz_\(bolyg%C3%B3\)](https://hu.wikipedia.org/wiki/Neptunusz_(bolyg%C3%B3))

3. Quiz

1. *Melyik Jupiter-holdakat fedezte fel Galileo Galilei?*
 - Ganimedes, Callisto, Io, Europa
 - Europa, Deimos, Titan, Phobos
 - Ganimedes, Callisto, Deimos, Hydra

2. *Melyik bolygón van a Naprendszer legmagasabb hegye?*
 - Vénusz
 - Föld
 - Mars

3. *Mikor fokozták le a Plutót törpebolygóvá?*
 - 2005
 - 2006
 - 2007

4. *Melyik a naprendszer legsűrűbb bolygója?*
 - Jupiter
 - Föld
 - Mars

5. *Hány bolygónak van gyűrűrendszere a Naprendszerben?*
 - 2
 - 3
 - 4

5. 4
4. Föld
3. 2006
2. Mars
1. Ganimedes, Callisto, Io, Europa
