

**A Nevelési Tudásdepó projekt helye a közoktatás-fejlesztési
stratégiában, különös tekintettel az innovációs potenciál
felesztésének lehetőségei a nem formális és informális képzés
területén**

TÁMOP 3.2.4

HOLDUTAZÁS VERNE GYULÁVAL

12-19 éveseknek

TARTALOMJEGYZÉK

I. A programfüzet alapadatai	3
II. HASZNOS TUDNIVALÓK	5
III. A program tartalma	7
IV. A program tananyaga	8
IV.1. Modul: Utazás a csillagos égen	8
IV.1.1. Tanulási feladat	9
IV. 2 Modul: Hold-utazás – a képzelet	22
IV.2.1 Tanulási feladat	22
IV.3. Modul: Holdutazás – a valóság	38
IV.3.1. Tanulási feladat	39
IV.4. Modul: Megismerjük a Holdat	43
IV.4.1. Tanulási feladat	44
V. ÖSSZEGZŐ ÉRTÉKELES	49
I. függelék: Felhasznált nyomtatott és digitális anyagok, adatbázisok, linkek	50

II. függelék

Jó példák, jó gyakorlatok

I. A PROGRAMFÜZET ALAPADATAI

A program megnevezése:

Holdutazás Verne Gyulával – képzelet és a valóság

A fejlesztő team tagjai:

Hámoriné Váczy Zsuzsa és Zsigri Mária

A program célja:

A program sikeres befejezése után a tanuló legyen képes tájékozódni a csillagászat és a fizika területén információgyűjtésre használható nyomtatott és digitális források között. Képes legyen a felmerült probléma megfogalmazására és ennek megfelelően a megoldáshoz szükséges információk kiválasztására, feldolgozására ismertetésére. Képes legyen kapcsolatot teremteni az elvonatkoztatott törvények, fogalmak és a valóságban - akár a hétköznapiakban is - végbemenő folyamatok között. Szerezzen jártasságot az elérhetőséget szolgáló nyomtatott és digitális eszközök használatában. A hallgató bármilyen érdeklődésű is kedvet érezzen a természettudományos, ismeretterjesztő irodalom megismerésére. Ismeretei bővítésére, problémái megoldására biztonsággal induljon ezen a műveltségi területen is. Látásmódja, gondolkodása a tantárgyak elkülönülése helyett a világ folyamatainak egészét lássa.

A program időtartama: 8-10 óra

A program során elsajátítandó kompetenciák (ismeretek, fejlesztett képességek, attitűdök) :

A tanuló a program befejezése után:

- Felismerés szintjén tájékozódjon a csillagos ég objektumai között
- Megnevezés szintjén ismerje a főbb égi jelenségeket,
- Önálló alkalmazás szintjén ismerje a csillagászati témához kapcsolódó internetoldalakat, ezekben képes legyen meghatározott szempontok szerint, célirányosan keresni.
- A program során megismert kézikönyvekben, monográfiákban igazodjon el, képes legyen a témában megfogalmazott kérdésekre célirányosan választ keresni.
- Önállóan képes legyen a megismert eszközökből a megfelelő információ kiválasztására, annak relevanciájának eldöntésére
- Önálló kutatómunkát és elemzést végezni a kapott szempontok szerint
- Az értő olvasás és szóbeli-írásbeli szövegalkotási készsége tegye alkalmassá mind önálló munkavégzésre, mint csapatmunkára.

A programban alkalmazott értékelési módszerek:

Értékelés formája	Program közbeni formatív értékelés, egyéni, csoportos, önértékelés
Értékelés rendszeressége	A program és modulok végén, modul folyamán
Értékelés tartalma	A program, illetve a modul tananyagának feldolgozása, gyakorlati feladatvégzés, és produktum létrehozása

II. HASZNOS TUDNIVALÓK

A program megvalósításában való előrehaladás rendszere:

- A program tananyagát modulokra bontottuk. A modulokra való felbontás alapját a modul során elsajátításra kerülő kompetenciák, ismeretek, motivációs elemek adják. Az egyes modulokon belüli tanulási feladatok a leckéken belüli részcélkitűzések szerint kerültek felosztásra. Minden tanulási feladathoz önellenőrzés, önértékelési, értékelési forma: kérdések, feladatok találhatók, melyek segítségével a tanuló, illetve a foglalkozás vezetője ellenőrizheti, milyen mértékben sikerült elsajátítani a tanulási feladatban meghatározottakat. A modulok végén, azok tananyagára épülő feladatok találhatók, melyek segítségével a foglalkozás vezetője ellenőrizni tudja a tanuló előrehaladását a modul célkitűzésére vonatkozóan. A program összegző értékeléssel zárul, melynek segítségével a foglalkozás vezetője komplex módon ellenőrizni tudja, hogy mennyire felelt meg a programban végzett tevékenység a célkitűzéseknek.

A tanulást segítő eszközök:

- Digitális, illetve egyéb oktatástechnikai eszközök alkalmazása.
- Hagyományos könyvtári eszközök
- Interneten elérhető adatbázisok, hasznos linkek.

A program során alkalmazott módszerek:

Frontális foglalkozás, önálló munka, csoportos, kooperatív tevékenység.

Piktogramok a tananyagban való előrehaladás segítésére:

Olvassa el figyelmesen, keresse az interneten vagy adatbázisban



Fontos rész



Megértést könnyítő példa



Értékelő kérdések, feladatok



Önállóan vagy csoportosan feldolgozandó feladat



III. A PROGRAM TARTALMA

Modul sorszáma	Témakör, cím	Időtartam (óra)
1.	Modul Utazás a csillagos égen - égboltunk lakói	1,5 óra
2.	Modul Hold-utazás – a képzelet	2 óra
3.	Modul Hold-utazás - a valóság	2 óra
4.	Modul Megismerjük a Holdat	2 óra
5.	Összegző értékelés	2 óra

IV. A PROGRAM TANANYAGA

IV.1. Modul: Utazás a csillagos égen

Tudnivalók a modul feldolgozásához:

Bevezetés

Ebben a modulban felidézzük és megalapozzuk csillagászati ismereteinket. Összegyűjtjük és megerősítjük azoknak a fogalmaknak a tudását, melyet kicsi gyermekkorunk óta a pusztá tapasztalásból merítettünk. Megismerjük, pontosítjuk, kibővítjük a csillagok és a bolygó fogalmát. Felfedezzük a csillagképeket és megismerjük a hozzájuk kapcsolódó, emberi képzelet alkotta történeteket. Megtanuljuk oly módon szemlélni az éjszakai égboltot, hogy eddigi merengésünk az égbolt szépségén tudatossá váljék, tartalommal töltődjék. Megkeressük a kapcsolatot hétköznapijaink megfigyelései és a tudomány között.

A modul elvégzése után a tanuló:

Az Univerzum építőköveit pontosan el tudja különíteni egymástól. A csillagok és bolygók pontos fogalmát ismeri meg. Képes lesz fontosabb csillagképek felismerésére és a még ismeretlenek visszakeresésére csillagtérképek segítségével. A csillagászat témakörének alapvető kézikönyveit ismeri meg és az interneten is megismerkedik az ezzel a témával foglalkozó a legfontosabb magyar oldalakkal. Az értő olvasás és kommunikáció segítségével fejleszti saját kompetenciáit. A tanuló képes lesz a rendelkezésére álló szakirodalomból a számára szükséges információ kikeresésére és feldolgozására, másokkal való megismertetésére. A feladatok feldolgozásához használt irodalom visszakereshetőség szempontjából fontos adatainak felismerésére, mint az internetes oldalak címe, a könyvek bibliográfiai adatai: szerző, cím.

A tanulási feladatokhoz tartozó rész célkitűzések

A tanuló a tanulási feladatok elvégzése után képes lesz:

1. Az éjszakai égbolt tagjainak felismerésére
2. Eddig nem ismert égi objektum bemutatására, a rendelkezésre álló információforrások (könyvek, weboldalak) segítségével
3. A kapott feladatok segítségével önálló szövegalkotásra szóban és írásban.

IV.1.1. Tanulási feladat –

IV.1.1.1. A tananyag és a feldolgozás részletes bemutatása

Ismeretek előhívása, amire építhetünk. A résztvevőket ráébresztjük, hogy alapvető csillagászati tudással, érdeklődéssel mindenki rendelkezik. Minden embernek még a legkisebbeknek is vannak ismereteik arról a világról, ami kézzel nem fogható, de minden pillanatban benne élünk, életünk ennek a nagy egésznek a parányi része. A nappal meleget és világosságot adó Nap, az éjszaka csillagokkal ékesített égboltja természetes velejárója életünknek tele ismeretlen és kevésbé ismert égi objektumokkal.

Az univerzum megismerését zenével indítjuk. (Jarre: Mágneses mezők) Milyen világot látunk magunk előtt a zene hallatán? Próbáljuk szavakkal, mondatokkal visszaadni érzéseinket.

Lehetséges válaszok – távolság, végtelenség, lebegés, mentes a hétköznapi zajaitól, titok.

Mi is ebben a térben élünk, mozgunk. Hasonló zenét fel tudunk-e idézni?

A zene alatt Földünk elszigetelt helyére értünk, ahol lehetőség kínálkozik részt venni egy űrutazáson. A felszállás előtt azonban kiképzésen kell részt venni és azon a szükséges szintet elérni, ezért mindenki aktív részvételére számítok.

Mit gondoltok ki az, aki egy űrhajónak utasa, pilótája lehet? Milyen kritériumoknak kell megfelelnie? – várható válaszok: erős, edzett fizikum; egészséges szervezet, magas szintű természettudományos, matematikai, vagy mérnöki ismeretek, vagy pedig elég sok pénz (űrturisták).

Kényelmesen elhelyezkedtetek a székekben? Bekapcsoltátok a biztonsági öveket? Nem náthás senki? Ez utóbbi komoly problémát okozhat az űrben! Erre a későbbiekben megkeressük a választ. Az egy űrhajóban utazók hosszú időt töltenek együtt összezárva ezért fontos, hogy igazi egymást támogató, segítő csapatot alkossanak.



Megkérnélek benneteket, hogy alakítsatok négy-, ötfős legénységeket és válasszatok nevet, rajzoljatok le egy egyszerű, könnyen beazonosítható emblémát, ami a felkészülés és utazás során megkülönböztet benneteket.

A kiképzésnél segítségünkre lesznek a következők:

- gondolkodásunk, képzeletünk, játékos szellemünk
- a könyvtár állományából kiemelt, az asztalra készített könyvek
- CD-ROM adatbázisok

- az internet

Egy-egy „térképet” is kapnak a legénységek(csapatok) az információforrások közötti eligazodáshoz. Ezek internetes oldalak címeit tartalmazzák, melyek felhasználhatóak a világhálón való eligazodáshoz.

A kivetítőn egy csillagos ég látható távolban a Holddal – Hasonló éjszakai égboltot bizonyára mindannyian láttatok már, talán el is időztetek a csodálásával.

Mi az, amit felfedezhetünk egy ilyen égbolton? Mi az, amit már ismertek erről az égboltról? – várható válaszok: csillagokat, Holdat, Tejútrendszert, Göncöl szekeret, Vénuszt...

CSILLAGOK



Mit nevezünk csillagoknak? A meghatározást keressétek a kikészített könyvekben! Olvassátok el és jelöljétek meg a megfelelő oldalt.

Önálló munka után közösen összegezzük a fogalom meghatározásait, és ezek megjelennek a kivetítőn felváltva az első diát. A meghatározások ismertetésénél nevezzétek meg az információ forrását (a könyv szerzőjét, címét és az oldalszámot, esetleg, hogy mely fejezetben találtátok meg a kívánt információt)!



A csillagok:

- izzó gázgömbök, nagyobbbrészt hidrogént, héliumot tartalmaznak
- távolságuk a Földtől oly nagy, hogy a legnagyobb távcsöveken is csupán fénylő pontoknak látszanak
- különböző a méretük, hőmérsékletük, színük és fényességük
- fehér törpe – megközelítőleg Föld tömegűek, nukleáris tüzelőanyaguk fogytán van
- vörös törpe – Napunknál kisebb méretű több tízmilliárd év élettartamú
- vörös óriás – fényes, nagy méretű, tömegük a Naphoz hasonló, narancs színűek
- szuperóriás - a legnagyobb csillagok tömegük a Naphoz mérhető, de annál jóval nagyobbak
- a legtöbb csillagnak van kísérője (például a Szíriusz esetében, ami egy kékes szuperóriás az égbolt legfényesebb csillaga mellette halvány fehér kísérőjével)
- a Nap is egy csillag



GALAXIS, TEJÚT

A galaxisok csillagok rendezett csoportja, melyet a kölcsönös tömegvonzás tart össze és mozgat. Alakjuk különböző lehet: elliptikus, spirális, gömb, lencse alakú és szabálytalan. A

mi galaxisunk a Tejút, spirális alakú. Közepontja egy fekete lyuk, melynek tömege a Nap tömegének 2,6 milliószorosa

Hallgassátok meg az alábbi idézetet! Miről szól?

„A ködhalmazok máris mozgásba jöttek, forogni kezdtek központi magjuk körül. A vándorló molekulákból alakult mag pedig saját maga körül kezdett forogni, és fokozatosan sűrűsödött. Ugyanis a mechanika megváltozhatatlan törvényei következtében, minél kisebb lett a sűrűsödés folytán a mag térfogata, annál gyorsabbá vált a forgása. A folytonos forgás és sűrűsödés a ködhalmaz középpontjában egy főcsillagot hozott létre.

A figyelmes szemlélő ekkor azt látta volna, hogy a ködhalmaz többi molekulái ugyanúgy viselkednek, mint a központi csillag; térfogatuk a saját tengelyük körül való, fokozatosan gyorsuló forgás következtében ugyancsak sűrűbbé válik, s számtalan csillag alakjában keringenek a központi csillag körül. Megalakult a csillagrendszer. A csillagászok jelenleg közel 5000 ilyen csillagrendszert tartanak számon. E csillagrendszerek egyike a Tejútrendszer, ez 18 000 000 csillagból áll, s mindegyikük egy naprendszer középpontjává vált.”

Mikor keletkezhetett ez az írás? Igazak a benne foglaltak?

Az idézet Verne, Jules: Utazás a Holdra című regényének részlete, több mint száz évvel ezelőtti elképzelés az Univerzum keletkezéséről. Valóban a tömegvonzás a fő mozgató erő és minél sűrűbb az univerzum gomolygó magja, forgása annál gyorsabb.

Mai tudásunk szerint Galaxisunk közel százmilliárd csillagból áll.

A csillagokat, ha képzeletünkben összekötjük, képet formáznak az égbolt sötét háttérében. Ezt tették már ősidők óta az emberek és az alakzatoknak nevet is adtak egy-egy történet, mese sokszor alapján.

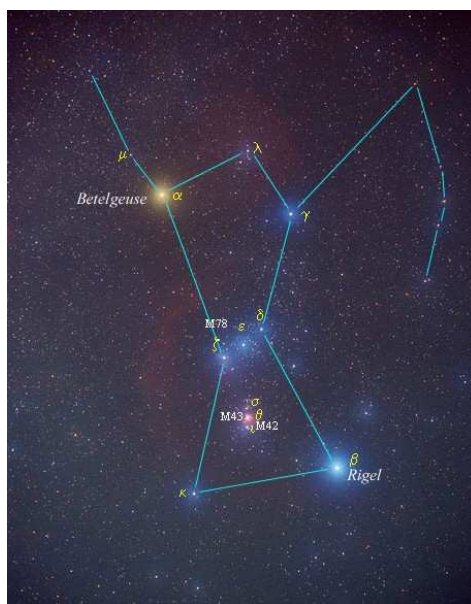


Ismertebb csillagképek csillagjait láthatjátok az egyes képeken. Felismeritek őket? Milyen nevet adtak az alábbi alakzatoknak? Segítségül vehetitek a kikészített csillagtérképeket, ill. Az internet alábbi oldalán található csillagtérképet:

<http://planetologia.elte.hu/csillag.pdf>



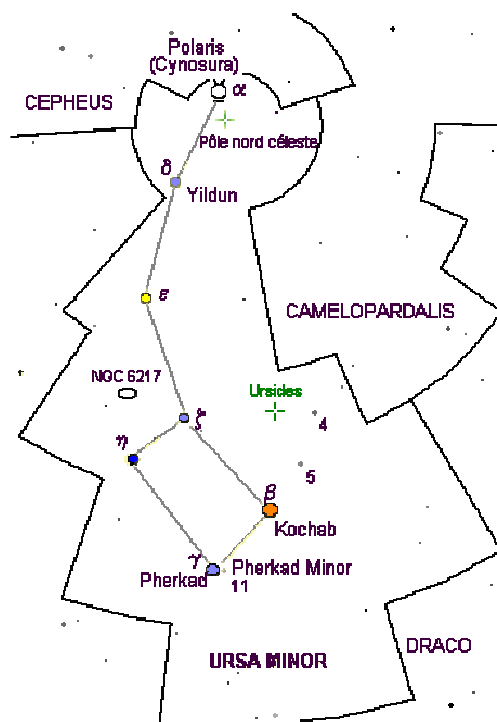
1. Nagy Medve (http://www.gae.hu/mitologia/Ursa_Maior/UMA.htm)



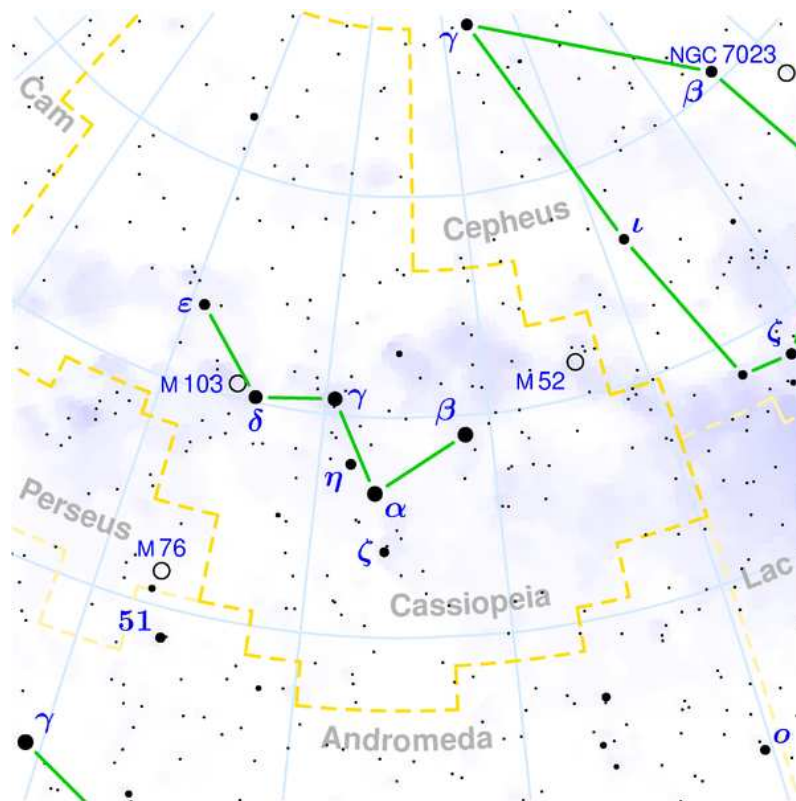
2. Orion (<http://www.gae.hu/mitologia/Orion/orion.htm>)



3. Dél Keresztje (http://hu.wikipedia.org/wiki/Dél_Keresztje_csillagkép)



4. Kis Medve (http://www.gae.hu/mitologia/Ursa_Minor/umi.htm)



5. Kasszipopeia (http://hu.wikipedia.org/wiki/Kassziopeia_csillagkép)



Mi a csillagok rajzolta képek története? Használjátok a kikészített könyveket! Jelöljétek meg és olvassátok el a megfelelő oldalakat! Mondjátok el társaitoknak az olvasottakat!

1. **Göncölszekér** – a Nagy Medve Ursa Major csillagkép része. A görög mitológia szerint Zeusznak és a halandó Kallisztónak fia született Arkasz. Héra, a főisten felesége féltékenységből Kallisztót medvévé változtatta. Arkasz vadászat közben csaknem megölte. A főisten segítségére sietett és fiával együtt felemelte az égbé. Kallisztóból lett a Nagy medve, Arkaszból pedig a Kis medve csillagkép. (Csillagászat, 2008. 300. p.)
2. **Nagy Medve** – Más mitológiai történetet is ismerünk ehhez az alakzathoz kapcsolódóan – Kronosz isten minden évben lenyelte Rheia istennőtől született gyermekeit. A csecsemő Zeuszt azonban elrejtették, két nimfa Heliké és Künoszú vigyázott rá, míg Kronosz megpróbált a nyomára bukkanni. Zeusz mielőtt elmenekült volna Helikét Nagy Medveként, Künoszút Kis Medveként helyezte az égre. (Cornelius: Csillagképek. 1999. 111. p.)
3. **Orion** – Kaszás – al-Dzsouza keze, az arab mitológia egyik nőalakjára utal. (Csillagászat, 2008. 274. p.) A görög mitológiában Orion vadász, azzal dicsekedett,

hogyan nincs olyan vad, melyet ne tudna elejteni. Gaia a földistennő megleckéztette, skorpiót küldött a nagy vadászra, hogy pusztítsa el. Amikor az égbolton megjelenik a skorpió csillagképe valóban eltűnik az Orion. (Cornelius: Csillagképek. 1999. 93. p.)

4. **Dél keresztje** – mitológiai története nincs. A legkisebb, de mégis nagyon feltűnő, jelentős csillagkép a déli égbolton. Közép-Ausztráliában „a sas lábának” nevezték el. (Cornelius: Csillagképek. 1999. 73. p.)
5. **Kismedve** – a Nagy Medve magyarázatánál találjuk
6. **Cassiopeia** – Az északi égbolt feltűnő, w alakú csillagképe Kassziopea és lánya Androméda gyönyörűek voltak, de azzal kérkedtek, hogy még a bölcs tengeri vén leányainál is szebbek. A lányok bepanaszolták Poszeidón tengeristennél. Ő haragjában felkorbácsolta a vizet és elárasztotta Palesztina földjét. Az országot csak úgy menthették meg, hogy Andromédát egy sziklához kötözték. Eza az Androméda csillagkép. Perszeusznak megtetszett a lány és kiszabadította. Büntetésül hiúságáért Poszeidón Kassziopeát illetlen pózban helyezte el az égen. (Csillagászat, 2008. 231. p.) (Cornelius: Csillagképek. 1999. 61. p.)

Úrutazásunk során a csillagokon kívül milyen égi objektumokkal találkozhatunk?

Hold, bolygók, üstökösök

BOLYGÓK



Mit nevezünk bolygóknak? A meghatározást keressétek a kikészített könyvekben! Jelöljétek be és olvassátok el a megfelelő oldalakat.

Önálló munka után közösen összegezzük a fogalom meghatározásait, és ezek megjelennek a kivetítőn felváltva a csillag meghatározását összegző diát. A fogalom meghatározásánál az alábbi kérdésekre próbáljatok meg válaszolni!



- Mekkora a bolygók mérete a többi égitesthez viszonyítva? - *Hatalmas égitestek, különböző a méretük. A Merkúr a legkisebb és a Jupiter a legnagyobb.*
- Milyen a mozgásuk, milyen pályát írnak le? – *Elliptikus pályát írnak le a Nap körül. A Nap megkerülésének idejét egy évnek számítjuk az adott bolygón.*
- Naprendszerünknek hány bolygója van? – *Naprendszerünknek hét bolygója és egy törpebolygója van.*
- Milyen anyagból épülnek fel? – *Anyaguk különböző. Vannak kőzetekből felépülő bolygók és vannak gázokból állók*
- Mi a nevük és hol helyezkednek el Naprendszerünk bolygói? - *A Nap körül keringenek különböző távolságban tőle. A Naptól távolodva az alábbiakban következnek: Merkúr, Vénusz, Föld, Mars, Jupiter, Uránusz, Neptunusz, Plútó. Ez utóbbi bolygót nem mindegyik csillagász sorolja a bolygók közé.*



Válasszatok ki egy bolygót és keressetek képet róla az interneten. Mutassátok be a talált kép alapján a választott égitestet a többiek előtt! Hagyatkozzatok a képzeletetekre és a már birtokotokban lévő tudásra.



Képzletünk játéka után pontosítsuk ismereteinket. Töltsük ki az alábbi táblázatot, hogy összehasonlíthassuk Naprendszerünk bolygóit. A kiválasztott és a kép alapján bemutatott bolygóról gyűjtsétek össze az alábbi adatokat. Segítségetekre lesznek a kikészített könyvek és az internet.

	Merkúr	Vénusz	Föld	Mars	Jupiter	Szaturnu sz	Uránusz	Neptunusz
Átmérője (km)	4880 km	12100	12756	6780	142984	120536	51118	49528
Hőmérséklete (°C)	-170-427°C	465°C	-88-58°C	-125 - 17°C	-153°C	-178°C	-213°C	-236°C
Naptól mért távolsága (km)	70 – 46 millió km	108 millió km	150 millió km	228 millió km	778,3 millió km	1,4 milliárd km	3 milliárd km	4,5 milliárd km
Légköre	Elenyésző	Széndioxidból és savakból áll	Nitrogén és oxigén	Szén-dioxid	Hidrogén, hélium	Hélium, hidrogén	Hidrogén, hélium, metán	Hidrogén, hélium, víz, metán
alkotóelemeik	Közetek, fémek	Közetek, fémek	Közetek, fémek	Közetek, fémek	Apró közetmag és vastag gázréteg	Apró közetmag és vastag gázréteg	Apró közetmag és vastag gázréteg	Apró közetmag és vastag gázréteg
Felszíne	Kráterek, becsapódások borítják	Nagy része lávafennsík	~ 70%-át víz borítja	Medencék, síkságok, fennsíkok	Nincs szilárd felszíne Belseje felé fokozatosan sűrűsödő, végül folyékony	Nincs szilárd felszíne	Nincs szilárd felszíne	Nincs szilárd felszíne
Holdja(i)	Nincs	Nincs	Egy a Hold	Két hold	~63	~60	~27	13
Egy év (azaz idő, amely alatt a bolygó egyszer megkerüli a Napot)	88 földi nap	243 földi nap	24 óra	687 földi nap	11,86 földi év	29 földi év	84 földi év	165 földi év
Különleges jellemzője	Kicsiny tömege nem vonz atmoszférát	Mérgező, a legmelegebb	Vizes bolygó	- Vörös színű, mert nagy mennyiségű vasoxidot tartalmaz - találtak rajta fagyott állapotban vizet	légkörének tetején csíkos mintázatú Nagy Vörös Foltot figyelhetünk meg rajta ~10 óra alatt megfordul	- gyűrűje jégdarabokból, közetdarabokból áll - a legkisebb sűrűségű bolygó	- inkább jégből áll, mint gázokból - sokáig csillagnak vélték	Időjárása zord erős szelekkel (2000km/h)

Kis bolygók – méretük kicsi, Plútó mindössze 2300km átmérőjű, kőzetekből és jégből áll. Atmoszférája főleg nitrogénből áll a szén-monoxid és a metán mellett.

Hőmérséklete -230 - -210°C

Meteorok – a bolygóközi térben keringő szilárd törmelékdarabok, ha bejutnak a légkörbe meteoroknak nevezzük. Fényes csíkot húznak maguk után. Ezt nevezzük hullócsillagnak. Anyaguk kő és/vagy vas.

Üstökösök – Kisebb jégből és porból álló égitest. A Nap felé indulva a sugárzás miatt a jég párolgásnak indul, a keletkező gázból és jégből alakul ki az üstökös feje, a kómája. A napszél és a sugárzás a párolgó anyagot a Nappal ellentétes irányba fújja. Így alakul ki az akár a több százmillió kilométer hosszú csóva.

Mit gondoltok a most megszerzett tudásotok alapján melyik csoportba sorolnátok a Napot? A csillagok közé.

Gyűjtsük össze a Nap jellemzőit



NAP

- A Földhöz legközelebbi csillag
- Távolsága a Földtől 150 millió km
- Átmérője ~1,4 millió km
- Sárga törpecsillag
- forró gázokból elsősorban hidrogénből (70%) és héliumból (28%) áll
- a Nap legfontosabb energiatermelő folyamata a magfúzió, azaz a Nap magjában nagy nyomás hatására a hidrogén atommagjai héliumatommagokká egyesülnek közben energia szabadul fel
- a magból az ürbe kijutó gáz felemelkedik lehűl, majd ismét elsüllyed
- A Nap látható felszínén a fotoszférán napfoltokat figyeltek meg. A napfoltok a környezetüknél alacsonyabb hőmérsékletű területek, ahol a mágneses tér erőssége sokkal nagyobb környezeténél
- Tömege a Föld tömegének 333000 szerese
- Napkitörés (fler) – lekötött nagy energia hirtelen kiszabadulása, az energia ultraibolya és röntgensugárzás formájában távozik. Földi következménye lehet a sarki fény
- A Nap tömege a Naprendszer tömegének 99.8%-a Mire ad ez magyarázatot? Gondoljunk a tömegvonzásra! Ez a magyarázata, hogy a Naphoz képest kicsiny tömegű bolygók a Nap körül keringenek.

A Nap sárga törpecsillag. Mintegy 5-6 milliárd éves. Milyen csillaggá változik fejlődése során? *Vörös óriássá duzzad, majd lassan összehúzódik és fehér törpe lesz.*

a gravitáció miatt a gáz összehúzódik a csillag részecskéinek helyzeti energiája csökken mozgási energiája nő, azaz nő a csillag hőmérséklete

IV.1.1.2. Értékelés, önértékelés (kérdések, feladatok, stb.)



A hallott ismeretek elsajátítását és a megismert információforrások használatát kérdésekre adott helyes válaszok megjelölésével. Nem hangzott el minden most feltett kérdésre a válasz, de a megoldáshoz továbbra is rendelkezésre állnak a könyvek és az internet!

Milyen alakú galaxis a Tejút?

1. Gömb
2. Szabálytalan
3. spirális

Mi áll a Tejút középpontjában?

1. Föld
2. fekete lyuk
3. Nap

Mik a hulló csillagok?

1. meteorok
2. kis bolygók
3. üstökösök

Melyik égbolton látható „a sas lába”?

1. északi
2. déli
3. mind a kettőn

Mi üzi el az Orion csillagképet az égről?

1. skorpió

2. rák
3. kígyótartó

Miért volt fontos a hajósoknak a Göncöl szekere?

1. ezt mindenki jól ismerte
2. megmutatta merre van észak
3. közelében van a Kis Medve csillagkép

Milyen építményeket helyeztek az ókorban az Orion csillagkép csillagainak megfelelően?

1. istenek szobrait a görög templomokban
2. Stonhenge köveit
3. piramisokat

Hány bolygója van a mi Naprendszerünknek?

1. hét
2. nyolc
3. kilenc

Mit jelent a galaktikus év?

1. időt, ami alatt egyet fordul a galaxis
2. utat, amit a fény megtesz, amíg a galaxis közepétől a széléig elér
3. csak a fantasztikus irodalomban használt fogalom

Mit jelent a fényév?

1. időtartamot
2. elérhetelenségre használt fogalom
3. távolságot

Melyik bolygót tudjuk megfigyelni a Földről szabad szemmel?

1. Uránusz
2. Vénusz
3. Plútó

Melyik a Földhöz legközelebbi csillag?

1. Vénusz

2. Szíriusz
1. Nap

Melyik a legfényesebb csillaga az éjszakai égboltnak?

1. Sarkcsillag
2. Szíriusz
3. Vénusz

Melyik bolygónak nincs légköre?

1. Vénusz
2. Mars
3. Merkúr

Mi a sarki fény?

1. fényjelenség a Föld sarkpontjain, amikor nem nyugszik le éjszaka sem a Nap
2. világító felhők a sarkköröknél
3. Naptevékenységet követően a sarkokon kialakult fényjelenség

IV. 2 Modul: Hold-utazás – a képzelet

Tudnivalók a modul feldolgozásához:

Bevezetés

Ebben a modulban a résztvevők megismerhetik a fantázia hajtotta utazásokat, melyek elrepítették az embereket az űrbe és a Holdra. A modul bemutatja a más – más korok elképzelését a sokat sejtető csillagos ég meghódításáról. Irodalmi szárnyalásokon keresztül bepillantást nyerhetünk az adott kor tudományos szemléletéről. Részletesen felelevenítjük Jules Verne Hold-utazását és megvizsgáljuk elképzeléseinek helyességét, megvalósíthatóságát meglévő fizikai ismereteinkre alapozva.

A modul elvégzése után a tanuló:

- tájékozottságra tesz szert a hold-utazásokról szóló irodalomban, az ismeretterjesztő és fantasztikus szépirodalomban
- felismeri az összefüggéseket világunkban a látszólag még oly távol álló irodalom és a fizika között is
- megtanulja alkalmazni, átültetni a fizikai törvényszerűségeket a világunkban megvalósuló főbb folyamatokra

A tanulási feladatokhoz tartozó rész célkitűzések

A tanuló a tanulási feladatok elvégzése után képes lesz:

1. súlytalanság, gravitáció, légkör fogalmainak pontos felismerésére
2. bemutatására
3. ábrázolására, stb.



IV.2.1 Tanulási feladat -

IV.2.1.1. A tananyag és a feldolgozás részletes bemutatása

A csillagos eget tanulmányozó ember régtől fogva érdeklődött a szabad szemmel is jól megfigyelhető, szinte meg is érinthető égitest, a Hold iránt. Felfedezte, hogy megjelenése az égen, ritmikus változásai hatással van mindennapjaira. A Hold mozgása idézi elő az árapályt, fázisai hatással vannak a vetésre, hajvágásra, születésre és mindenre ami az életük fontos

része volt. A Hold szabad szemmel is tanulmányozható és az elsők között volt a távcsővel könnyen megfigyelhető égi objektumok közül. Tiszta éjszakai égen jól megfigyelhető a Hold felszínének képzeletet megmozgató alakzatai: sötét és világos foltok, magaslatok és mélységek, vélt tengerek. A Holdról történeteket költöttek a Föld minden országában.

„Egy somogyi monda szerint a Nap és a Hold egyszer összeverekedtek. A Nap ganéval dobálta meg a Holdat, az meg tüskés rózsákat hajigált a Napra. Ezért vannak foltok a Holdon, és ezért szúrósak a Nap sugarai.” (Ponori: Az ég királynője. Bp. 2009. 150. p.)



Mi az, amit mi látunk ezekből a formákból? Engedjük szabadjára képzeletünket!

Minden csoport kap a teliholdról készített fotókból. Próbáljanak képeket rajzolni a Hold felszínére. Ki mit lát ki ezekből a foltokból?



<http://astro.u-szeged.hu/ismeret/Hold1.jpg>



Ezt a közeli égitestet az emberek ősidőktől fogva szerették volna birtokba venni. A Földről feltekintve benépesítették felszínét. A földihez hasonlatos, vagy egy vágyott társadalom képét felállítva. Történeteikben hőseiket különböző eszközökkel juttatták el a Holdra. Saját képzeletük világát koruk az univerzumról alkotott ismereteik köré szőtték. Nézzük meg néhány példával és több száz éves ugrásokkal az űrrepülésről és a holdi életről alkotott elképzeléseket, melyek szépirodalmi formát öltöttek.

Lukianosz görög író a 2. században két művében is leírja képzeletének a holdutazását. Az Ikaromennipposzban az utasok madárszárnyakat öltenek, az Igaz történetben szélvihar repíti a tengerből a Holdig az utasok hajóját.

Egy perzsa elbeszélés szerint Kai-Kau's királyt trónusával sasok emelték a magasba a trónushoz erősített húsdarabokat követve. (dia, melyen a mű egy illusztrációját láthatjuk)

Dante Divina Comedia c. művének Paradicsom részében eljut a Mennysországba, útközben megáll a Holdon is, majd érintve az akkor már ismert bolygókat jut el végső céljához.

Olvassuk el az említett részletet! Mely bolygók voltak ismertek Dante Alighieri korában? Melyik volt ez a kor? Használjátok az internetet! <http://mek.oszk.hu/00300/00362/>

Dante Alighieri (1265-1321) A szövegben megtalált bolygók: Merkúr, Mars, Vénusz, Jupiter

A következő részletben, melyik csillagképet ismerjük fel?

*„Óh, Hélios, mily fényt égetsz előttem!”
S mint sarktól sarkig a Tejút, kiválván
benne száz csillag, sűrűn átféhrlik,
hogy bölcs se tudja mit gondolni láttán:
úgy csillagozva, nyúlt a Mars szívéig
a két sugár, s a Kereszt jele támadt,
mint körben átlók egymást metszve érik.”*

(Dante: Isteni színjáték. Paradicsom Tizennegyedik ének. Fény és kereszt. 96-102)

Edmond Rostand Cyrano de Bergeracról írt drámájában 1897-ben a Hold-utazás módjairól a következőképpen ír.

Olvassuk el közösen az ürrepülés különböző módjait és a fizika törvényei szerint próbáljuk megmagyarázni: igazolni, vagy cáfolni megvalósíthatóságukat!

Részlet Ponori Thewrewk Aurél: Az ég királynője 135 – 136. p. (dia)

*„Először is pőrére vetkőzöm,
S a napra fekszem, ha ragyog a reggel,
Harmattal töltött sok kristály-üveggel,
Amit testemre aggatok. A nap,
Amint járása mindig magasabb,
A harmatot felszívja s véle megy
A testem is.*

*A levegőt cédrus-ládába zárom.
Gyújtó-tükörrel fölfogott sugáron
Addig hevítem, addig ritkítom,
Míg száll s a holdig meg sem áll, tudom!”*

A ritkább levegő valóban felszáll, de nem tudja elhagyni a Föld légkörét, kiszakadni a Föld vonzásából. A gyújtó-tükör valóban összegyűjti a nap sugarait, de a láda valószínűleg hamarabb gyulladna meg, mint ahogy a levegő megfelelőképpen ritkulna.

*„Mint gépész meg rakéta-mester,
Kemény acélból löveget csinálok...
Lőport alája – aztán uccu, vesd el.
Tüzes golyómmal az egekbe szálllok!”*

Oly hatalmas lökést nem tudnánk adni egyetlen lövegnek sem, hogy a Föld gravitációjából kiszakadjon.

*„Ha egy gömb füsttel van tele,
Magasba röppen s én lengek vele.”*

Ez az ötlet a léggömb mintájára születhetett.

*„Rám kenek sok lágy ökör-velőt,
Mert Phoebus ezt gyönyörrel szívja!”*

Mesebeli, mitológiai megoldás. Mit neveznek Phoebus-nak? *a Hold ókori neve*

*„Végül: felállok egy araszyi vasra,
S mágnest dobok föl, mégpedig magasra.
A mágnes röppen és mint egy bolond:
A vonzott vas rögtön utánaront.
S addig vetem föl mágnes-darabom,
Amíg elérem holdam vagy napom!”*

A mágnes valóban vonzza a vasat, de a további feltevéseket nem lehetne semmilyen törvénnyel bizonyítani, megmosolyogtató talán nem is gondolta komolyan a szerző.

*„Ez a dagály!... A tündöklő egen
Fönnjár a hold és vonja, vonja lágyan
A halk hullámot fénylő magasában.*

Én fürdöm és lefekszem a homokra.
Egyszer csak húznak a fejemnél fogva,
- Mert legtöbb víz a hajfürthöz tapad
És lebegek, mint egy szeráf-csapat,
Halkan, szelíden, mindig jobban és
E pillanatban egy szörnyű lökés
Taszít alá... és akkor...”

A Hold járása idézi elő a tenger szintjének mozgását, de nem képes ekkora magasságig emelni a rajta úszó hajót. Mi ez a mozgás? Mi váltja ki a tengervíz szintjének emelkedését és süllyedését? Ez az árapály jelensége, a tömegvonzás törvényével magyarázható.



Ki fogalmazta meg ezt a törvényt? Mit mond ki a törvény?



Isaac Newton, aki a 17. században megalkotta a tömegvonzás törvényét, mellyel magyarázatot adott az égitestek mozgására. A Világmindenség minden tömege (m) kölcsönösen vonzza egymást egy olyan F erővel, amely az m_1 és m_2 tömeggel egyenesen, távolságuk négyzetével fordítottan arányos.



Münchausen báró csodálatos kalandjai című munkában (G. A. Bürger 1747-1794) égis érő babot nevel, amin felmászik a Holdig. A visszaújtján a Hold „szarvára” köt szecskából font kötelet és ezen ereszkedik le a Földre. A báró második utazásánál a tenger repíti hajóját a Holdra. Itt ismét a már tapasztalt árapály jelenséggel találkozhatunk. Bürger Hold-utazása teljesen meseszerű, az árapály jelenségén kívül minden tudományosságot nélkülöz.

Az előzőekhez képest a 19. század második felében az előzőírásokhoz képest nagyobb tudományos alapozottsággal látott regényíráshoz Jules Verne.



Keressük meg a francia író életrajzának fontos, írói munkásságának meghatározó részleteit.

Nézzünk utána önállóan az interneten és a lexikonokban! Az alábbi kérdésekre keressük a választ: mikor élt, milyen iskolákat végzett, miért kezdett el regényeket írni, elismerték-e munkáiért, mely művei a legismertebbek. 3-4 fős csoportok külön feladatot kapnak. A válaszaikat a többi csoport előtt ismertetik.

- Az író életútjára vonatkozó adatokat gyűjtsünk a wikipédia oldalán!

- Az író életútjára vonatkozó adatokat gyűjtsünk a Britannica Hungarica megfelelő kötetében!
- A technika krónikáját használva keressünk Verne korában ismerté vált technikai találmányokat!

Jules Gabriel Verne - 1828. február 8-án Franciaországban, Nantes-ban született. Apja ügyvéd volt és fiát is jogi pályára irodai munkára szánta. Jules már kisgyermekként is utazni vágyott, hajóra szállni és elhagyni a szülőföldet. Tizenévesen elszegődött hajóinasnak, de apja visszahozta és szökéséért büntetésből kenyéren és vízen tartotta. Verne nem lett nagy utazó a tengereken, de képzeletében bejárta a Földet, s még azon is túl jutott. Jogi egyetemi tanulmányai mellett már színműveket írogatott. Jogi diplomáját megszerzi és Párizsban kíván letelepedni. Végül elbocsátják a szülői házból. A nyüzsgő városban belemerült az irodalom és a nagy lépésekkel fejlődő természettudományok világában. A mérnökök, tudósok új gépeket hoznak létre, mindenkit az elektromosság foglalkoztat. A csillagászok hatalmas távcsöveket építenek, a gőzhajó és a vasút új lehetőségeket kínálnak a kereskedelemnek és a közlekedésnek. Távoli világok, népek válnak elérhetővé. A földrajztudomány ekkor bontakozott ki. Verne jóbarátja korának legragyogóbb földrajzi írója Elisée Reclus. Barátsága hatással volt műveire és élesztette szabadságvágyát. Regényhősként gyakran feltűnik másik jó barátja, Párizs egyik legérdekesebb alakja Nadar a fényképész, mint grafikus vált ismertté. Nadar adakozásból gyűjtött pénzen óriási léghajót épített. Barátja a kiadó Hetzel az ifjúság számára szeretett volna regény íratni, amely nagy utazásról szól és szerepel benne a technika is. 1862-ben megjelent Az öt hét léghajón című regény és nagy sikert aratott. Ezután sorra jelentek meg ismeretterjesztő alkotásai. Művei a képzelet szüleményei alapos természettudományos megalapozottsággal. Néhány ismertebb művének címe: Utazás a Föld középpontja felé, a tizenöt éves kapitány, Garnat kapitány gyermekei, Utazás a tenger alatt (Nemo kapitány), Rejtelmes sziget, Párizs a XX. században. Műveiben megemlíti a levegőszennyezést, a színes fényképezést, a képtelefóniát, a televíziót, a környezetszennyezést és még sok más megálmodott azóta megvalósult elképzelést a világ alakulásáról. 1908-ban bekövetkezett halálát követően fia fejezi be megkezdett munkáit. Az utazás a Holdba és az Utazás a Hold körül első munkái között található és úgy mint a többi alapos tudományos felkészültséget mutat.

Jules Verne korában a 19. században felgyorsult az élet. A természettudományok és a technika ontották az újabb felfedezéseket, találmányokat. A hétköznapi életet számos újítás változtatta meg. Megjelent a közvilágítás, a gőz munkára fogásával a közlekedés is nagy változáson ment keresztül. A gőzhajó, a vasút lehetővé tette, hogy rövidebb idő alatt távolabbi földrészekre is eljussanak az emberek. A kalandvágyók elindultak a Föld még ismeretlen tájaira. A földrajztudomány is újabb ismeretekkel bővült.

Gyűjtsünk össze olyan találmányokat, felfedezéseket Jules Verne korából, melyek jelentős változást hoztak az emberek életében. Indokoljuk is meg választásainkat. Hívjuk segítségül A technika krónikája című könyvet. (Paturi, F. R.: A technika krónikája. Bp. 1997.)

A kor fontosnak ítélt találmányai:

- munkába állítják a gőzt: gőzeke, gőzhajó, gőzmozdony
- hőlégballon

- léghajó
- Fulton tengeralattjárója (1800)
- felfedezik az infravörös fényt és az ultraibolya sugárzást
- alagút a La Manche csatorna alatt (1803)
- a mértékrendszer tudományos megalapozása
- az ívlámpa feltalálása, fény elektromosságból
- fényképezés
- bűváröltözék
- elektromos hírközlés
- első fotók a Holdról és a Napkoronáról
- izzólámpa
- aszfaltút
- dinamó
- négyütemű motor
- a világ első földalatti vasútja
- fonográf
- villanyvonat
- mozgóképek
- rakétaelmélet kidolgozása
- röntgensugárzás

„Olyan korban élünk, amelyben minden megtörténhet... Ha elbeszélésünk ma valószínűtlennek látszik is, holnap már a tudományok állandó fejlődése és forrásai következtében valószínű lehet. Ma lehet még valami legendás és holnap már valóság.”

(Verne: Várkastély a Kárpátokban. 1892.)



Jules Verne tudományos alapossággal megírt regényeiben bemutatott több mint száz tervéből 70 valósult meg. Néhány példa ezekre: űrhajó, televízió, gépfegyver, hangosfilm, környezetszennyezés, olajfoltos tengerek, nagyvárosi szmog, kipusztuló állatfajok, felhőkarcolók, információs hálózat, légkondicionáló, atombomba, gépfegyver, űrhajó

A Holdutazással két művében foglalkozik részletesen az 1865-ben megjelent Utazás a Holdra és az 1869-ben napvilágot látott Utazás a Hold körül címűben.

A kivetítőn korabeli kiadások illusztrációi láthatók. (dia)

Az utazás a Holdra története röviden:

Az ún. Ágyú-klubban háború híján feladat nélküli tüzértisztek, páncélgyárosok a legkorszerűbb technikáról vitatkoznak. A klub elnöke Barbicane adja az ötletet: valósítsák meg az ember Holdra szállását, készítsenek egy lövedéket, melyben utazva elérhetik a Holdat. A regény az expedíció részletes leírását tartalmazza a tervezéstől a megvalósításig. Az utolsó fejezetben felrepül a lövedék, de Hold körüli pályára áll és nem tudjuk mi lesz a sorsa három utasának Barbicane, Ardan és Nicholl kapitánynak két hónapi levegő és egy évi élelemtartalékkal.

Verne művének egyedisége a kor tudományos eredményeire alapozott, ismeretterjesztő irodalmi alkotás. A megelőző korok regényeivel szemben a tudományos ismeretterjesztés sokkal nagyobb hangsúlyt kap ezekben a művekben, mint a szépirodalmi jelleg. Verne külön fejezetben számol be korábbi szépirodalmi munkákban leírt Hold-utazásokról. A Hold kultúrhistóriájáról. Pontos tudást szerezhetünk a Hold természetéről a XIX. századi ismeretek alapján. A kor technikai fejlettsége pedig a repülés gondos megtervezésében mutat szép példát.

A Gun-klub (Ágyú-klub) tagjai cambridge-i csillagászoktól kérnek szakavatott válaszokat az alábbi kérdésekre: (Verne: Utazás a Holdra. Bp. 1998. 30. p.)

1. *„Lehet-e golyót röpíteni a Holdba?*
2. *Pontos számítással minő távolságra van a Hold a Földtől?*
3. *Körülbelül mennyi idő kellene ahhoz, hogy elegendő kezdősebességgel meginduló golyó ezt az utat megtegye?...”*

Keressük meg a regényben, milyen válaszokat kaptak kérdéseikre?

1. Lehetséges lövedéket eljuttatnia a Holdba, ha másodpercenként 12000yardos (1 yard ~ 91 cm) kezdősebességet adunk. (azaz 10920 m/s sebességet)
2. A Föld és a Hold távolsága nem minden időpillanatban ugyanakkora hiszen a Hold a Föld körül ellipszis pályát ír le. A Hold hol földtávolban, hol földközelen van. A kilövést akkor érdemes megkezdeni, amikor a lövedéknek a lehető legkisebb utat kell megtennie.
3. A kezdősebességét nem tudja mindvégig megtartani. A könyv csillagászai egyetlen pontot feltételeznek, ahol sem a Földnek, sem a Holdnak nincs a lövedékre ható vonzóereje. Ebben a pontban érvényesül a súlytalanság. Az addig megtett út ideje 83 óra 20 perc. Utána a Holdra esni kezd az űrhajó és 13 óra 53 perc alatt esik le a Holdra.

Verne korának tudományos ismereteit írja le regényének következő fejezetében a Holdról.



Keressük meg a regényben a Hold jellemzőit. Vessük össze az interneten és a kézikönyvekben talált ismeretekkel. Mit tudott helyesen Verne korának embere és mit nem?

- területét kráterek szaggatják
- a Holdnak semmi légköre nincs
- a holdkorong átmérője 2150 mérföld (mai tudásunk szerint km)
- telihold idején fehér, holdváltozás idején fekete vonalak látszanak a korong egyes részein – barázdák, talán egykori folyók kiszáradt medrei (nem folyómedrek, hanem a becsapódó meteoritok okozta kéregrepedések)
- „hamvas fény” jelenség a Földről a Holdra visszavert napsugarak hatása
- a Holdnak két különböző mozgása van: saját tengelye körül forog és a Föld körül kering
- a Hold mindig ugyanazt az arcát fordítja a Föld felé (a Hold valamivel többet mutat, mint a felét, ez a librációból következik) Mit nevezünk librációnak? a Hold tengelye keringési síkjával 6° -os szöget zár be így a Hold tengelyének É-D-i billegését idézi elő.

Verne tudósai számításokat végeznek az ágyú és lövedék megtervezéséhez. Az író alkalmazza a XIX. század technikai tudását. Az obszervatórium adta válaszok alapján megkeresik a megfelelő helyet és időt kilövéshez.



A lövedék anyagául a 19. században ismertté vált alumíniumot válasszák.

Miért választották ezt az anyagot? Keressünk rá magyarázatot! (Nézzük meg és hasonlítsuk össze az alumínium és a vas sűrűségét, tulajdonságait!)

Az alumínium (Al) sűrűsége $2,7 \text{ g/cm}^3$, puha, vágható, ezüstfehér színű könnyűfém. Felülete levegő hatására oxidálódik, védő alumínium-oxid (Al_2O_3) képződik. A tömény savak sem támadják meg.

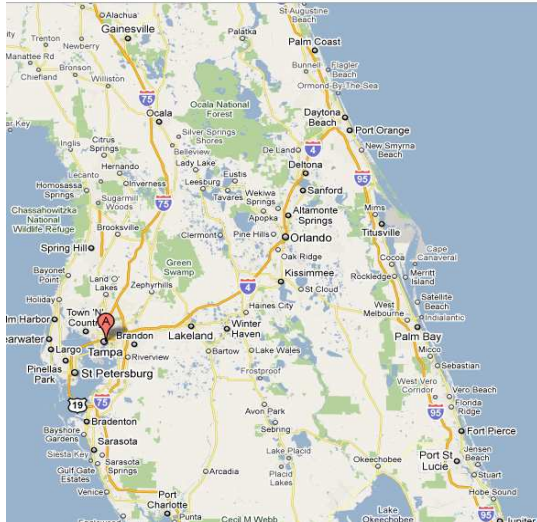
A vas (Fe) sűrűsége $7,86 \text{ g/cm}^3$, szürkésfehér, szívós, jól alakítható fém. Elemi állapotában a természetben nem található meg, érceiből állítják elő.

Az alumíniumból előállított ugyanakkora méretű lövedék tömege kisebb lesz, mint a vasból előállítotté, így azt kisebb erővel lehet kilőni a Földről.

„Önök tudják, hogy Henri Sainte-Claire-Deville-nek, a híres francia vegyésznek 1854-ben sikerült tömör állapotban alumíniumot előállítania. Márpedig ez az értékes fém olyan fehér, mint az ezüst, éppúgy nem oxidálódik, mint az arany, olyan ellenállóképes, mint a vas, könnyen olvad, mint a réz, és olyan könnyű, mint az üveg. Könnyű a feldolgozása, és nagy tömegben lelhető a természetben, minthogy a legtöbb szikla alapját képezi. Ez a fém

háromszor könnyebb a vasnál: mintha csak azért teremtték volna, hogy anyagot szolgáltasson a mi lövedékünkhöz!” (Verne: Utazás a Holdra. Bp. 1998. 58. p.)

Megismerhetjük a kilövés helyszínét, megépítésének pontos technikai leírását. Az ágyú helyét Floridában, Tampa Town városánál tüzték ki, közel ahhoz a helyhez ahol ma a Cape Kennedy rakétakísérleti kilövőállomás van. Nézzük meg a térképen a két kilövés helyszínét! Használjunk nyomtatott térképet és keressünk a google térképén az interneten! (<http://maps.google.hu>)



http://maps.google.hu/maps?f=q&source=s_q&hl=hu&geocode=&q=Tampa,+Florida,+Egyes%C3%BClt+%C3%81llamok&sll=47.15984,19.500732&sspn=5.543247,9.865723&ie=UTF8&hq=&hnear=Tampa,+Hillsborough,+Florida,+Egyes%C3%BClt+%C3%81llamok&ll=28.120439,-81.463623&spn=1.797347,2.466431&z=9

Nézzük meg mekkora sebességre kellett szert tennie az ágyúlövedéknek, hogy elérje célját, elhagyja a Földet és közeledjen a Hold felé? Mit kellett legyőznie?

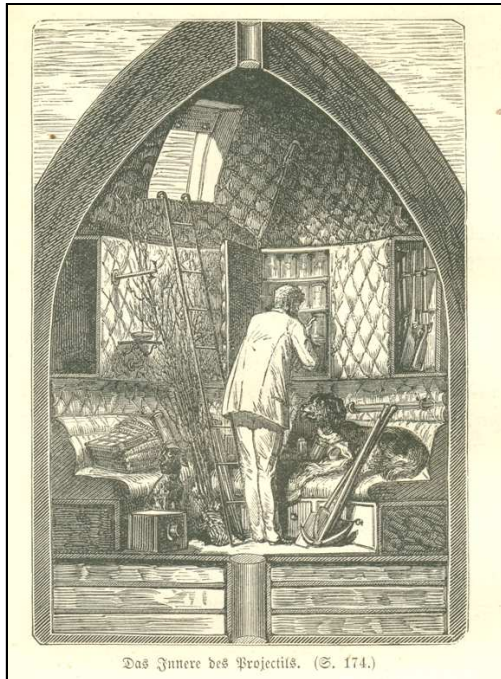
A Föld gravitációs erőköreből kellett kiszakadnia, ehhez olyan sebességet kellett elérnie, hogy legyőzze a ráható, a löveget a Föld felé vonzó erőt.

Az óriási erővel kilőtt űrkabin belsejében az utasokra milyen erő hat?

A kilövés irányával ellentétes erő hat. A padlózatba préseli őket. Ennek ellensúlyozására „lökést, fékező szerkezetet” építettek be az űrhajóba: fakoronggal lezárt háromlábnyi vízréteget helyeztek el a lövedék aljában.

„A lövedékbe háromlábnyi magas vízréteget kell tölteni. A vízréteg fölött egy teljesen vízmentesen záruló fakorong helyezendő el. A fakorong súrlódással csúszik a lövedék belső falán. Ezen a tutajszerű szerkezeten helyezkednek el az utasok. Vízszintes választófalakkal rekeszekbe kell elosztani a vizet; a kilövés pillanatában keletkező lökés egymás után töri be az egyes rekeszek falát. Az egymás fölé helyezkedő vízrétegek - a legmélyebben fekvőtől kezdve a legfelsőbbig - kivezetőcsöveken át a lövedék felső részébe nyomulnak, és mozgásuk úgy hat, mint a rugóké. A fakorongra hatalmas ütközők vannak felszerelve úgy, hogy csak a rekeszfalak sorozatos összetörése után ütközhet neki a fenéknek. Kétségtelen, hogy az utasok majd így is erős ellenlökést éreznek abban a pillanatban, amikor a víz teljesen kifolyt, de az első lökést alkalmasint csaknem teljesen lefékezi a hatalmas rugó gyanánt működő víz.” (Verne: Utazás a Holdra. Bp. 1998. 189-190. p.)

Nézzük meg a korabeli illusztrációt a rajzon jól látható a fékezésre szánt víz elhelyezése. Meséljük el, mi jellemezte az űrkabin belsejét.



Verne, J.: Von der Erde zum Mond. Wien, Pest, Leipzig. 1877. 169. p.

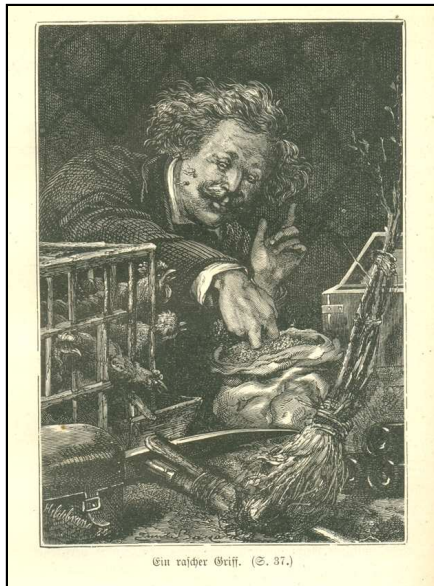
Mit vittek magukkal? Bőrkárpitozású, párnázott, kényelmes, elegáns belső.

A világűr megfigyelésére ablakokat helyeztek el a kúp alakú süvegen.

Facsetetét, ást, fegyvereket vittek magukkal készülve a holdi életre. Még termőföldet is szerettek volna magukkal repíteni, hogy az elvitt magokat elültethessék. (tehát tudták, hogy a hold talaja nem termő és tartottak az ott élő lények támadásától) a korabeli fényképezőgép is ott hever a padozaton.

Milyen volt az öltözkük? Elegáns, cilindert, öltönyt még óraláncot is viseltek.

Az élelmet és a vizet rögzített tartályokban helyezték el és ilyen tartályban vitték magukkal a világításhoz és fűtéshez szükséges gázt is.



Verne, J.: Reise um den Mond. Wien, Pest, Leipzig. 1877. 40. p.

A kutyaon kívül élelemnek csirkéket is szállítottak a hajón.

Habár ismerték a villamosságot és Verne korábbi történetében (Utazás a Föld középpontja felé) alkalmazta is, most a „lövegkocsi” belsejét gázzal világították meg.

Hogyan jutottak elegendő levegőhöz az utazás során? (Verne: Utazás a Holdra. Bp. 1998. 192., 195. p.) a káliumklorát oxigéntartalma hevítés során (400°C felett) felszabadul. A káliilúg pedig elnyeli a levegővel kevert szénsavat, amely a vérben végbemenő égési folyamat terméke.

Az űrhajót a Földről hatalmas távcsővel kísérték figyelemmel. Így tudták meg, hogy az utasok jövője teljesen bizonytalanná vált.

„A lövedék nem érkezett célhoz. A Hold mellett szállt el, de oly csekély távolságban, hogy a Hold vonzóereje eltérítette egyenes pályájától.

A lövedék egyenes irányú mozgása a Hold közelében szédületes gyorsaságú körforgássá változott. Elliptikus pályán kering most a Hold körül, annak valódi bolygójává vált.” (Verne: Utazás a Holdra. Bp. 1998. 225 p.)

Az utazásról és a visszatérésről öt évvel később jelent meg Jules Verne az Utazás a Hold körül című regénye. Kísérjük hát tovább a három utas útját.

Az utazásról:

Az öt évvel később megjelent kötetben a kilövéstől kísérhetjük végig a három „űrhajós” útját. A fékező berendezés működött csak az egyik kutya sérül meg annyira, hogy ki kellett tenni az

űrbe. Csodálkozva tapasztalták, hogy a test sokkal később is a lövedékkel együtt halad. Mi lehet ennek a magyarázata? (Milyen sebességgel rendelkezett a lövedékben a kutyus? *A lövedékkel azonos sebességgel.* Hatott-e rá más erő miután kitették az űrhajóból? *Nem hatott.* Tehát megváltozott-e a sebessége? *Nem.*) a mozdulatlan testre nem hatott más erő, így folytatta útját azon a pályán, amelyre rátették.

Keressük ki a rendelkezésünkre álló eszközökből az alábbi fogalmakat!

Ultraszonikus sebesség – a hang sebességét meghaladó

Hangsebesség – a hang terjedésének sebessége több tényezőtől is függ: az anyag sűrűségétől, hőmérsékletétől, a légnedvességtől, amiben terjed

Súlytalanság – súlytalanság állapotában van az a test, amely a nehézségi erő hatására szabadon mozog. Ha a testre ható erők eredője nulla és nem gyorsul a test a súlytalanság állapotában van. A Föld körüli pályán keringő űrhajóban az utasok a súlytalanság állapotában vannak. Valójában ugyanakkora az űrhajós súlya, de folyamatosan esik a Föld felé, ezért érzi a súlytalanság állapotát. Az űrhajós nem érzi azokat a szervezetében a Földön érezhető belső erőket, amelyeket a földön súlyként észlel.

Tömegvonzás – Bármely két test vonzza egymást. Az erő egyenesen arányos a testek tömegének szorzatával és fordítottan arányos távolságuk négyzetével. A törvény 1666-ban Isaac Newton írta le. Ezzel a törvénnyel Kepler törvényeit tette pontosabbá.

Az utasok elgondolkodnak: miért nem hallották az ágyú hangját? Megkapjuk a magyarázatot is. Mi lehetett az? A lövedék gyorsabban haladt a hangnál. Ultraszonikus sebesség.

Mit ábrázol a dia? Mit jelent a súlytalanság? Mikor kerül egy test a súlytalanság állapotába? Verne utasai kiléptek a világűrbe minden védőruha nélkül, holott az író sem feltételezi, hogy az űrben levegő van. A súlytalanság állapota valóban létezik a Föld körül bármely tehetetlenségi pályán keringő űrkabinban. Tehát az író feltételezése valóban helytálló volt.

Verne a súlytalanság állapotát csak nagyon rövid ideig feltételezi a Föld és a Hold között. Előtte és utána az égitestek tömegvonzása hat az utazókra.

Útközben az utazók kinyitották az ablakot és ott ürítették ki a felgyűlt hulladékot, ill. Az útközben elpusztult kutyát. Megmérték az űr hőmérsékletét higanyos hőmérőjükkel. Megtehették ezt? Magyarázzuk meg miért!

Higanyos hőmérőjük -140°C -ot mutatott. – a higany olvadáspontja -39°C .

Az ablakot nem nyithatták ki még oly rövid időre sem. Miért?

A nyomáskülönbség lehetetlenné tette volna bármely nyílás kinyitását.

Az ablakon kitekintve látták, hogy a kutyas nem hagyja el az űrhajót, vele azonos pályán folytatja útját. Miért?

Mivel a kutya is ugyanazon pályán, ugyanakkora sebeséggel mozgott mint az űrhajó és a kilövést követően semmilyen más erő nem hatott rá, maradt a lövedékkel azonos pályán.

Étkezés – „A reggeli három csésze forró vízben feloldott, kitűnő Liebig kockákból készült, pompás húslevesel kezdődött, amelyek anyagát a pampák kérődzőinek legízesebb részei szolgáltatják. A húsleves után néhány szelet hidraulikus préssel összasajtolts bifsztek következtek: a pecsenye olyan puha, olyan zamatos volt, mintha a Café Anglais konyhájából került volna ki.” – a regényben az étkezés valódi kulináris élmény

Magukkal vitték rakétákat, tűzszerszámokat. Az író már száz évvel korábban is tudta, hogy az űrkabin irányváltatáshoz, lassításhoz rakétákat kell használni.

Az utazók megközelítették a Holdat. Verne már leírja, amit száz évvel később bizonyítanak is, hogy a Hold nem teljesen gömb alakú.

A Hold felszínére nem sikerült leszállniuk. A Hold emberi szem még nem látta tájait, túloldalát csodálhatják meg síkságokat, tengereket s egy olyan világot ahol talán még élet is lehetne. Tűzhányó működését vélik felfedezni, mely bizonyíthatná, hogy a Holdnak légköre van és még belseje nem hunyt ki.

„Barbicané elnöknek igaza volt. A lövedék elliptikus pályáján, mint egy mellékbolygó, kétségtelenül örökké a Hold körül fog keringeni. Egy új égitest keletkezett tehát a Naprendszerben, új kis világ, amelynek három lakosa van - s levegő híján rövidesen ezek is elpusztulnak.” Az utazóknak van idejük pontosan megfigyelni a Hold felszínét.

Ismerős formát fedeznek fel. Mi lehet ez?

„A Tycho oly erősen összpontosítja a fényt, hogy a Föld lakói távcső nélkül is látják, pedig 100 000 mérföld távolságban van.”

„Honnan erednek ezek a tündöklő sugarak, amelyek a síkságokon, de a legmagasabb hegyláncokon is átfutnak? A sugarak mind egy közös középpontból indulnak ki: a Tycho kráteréből. A sugarakat a kráter sugározza ki. Herschel annak tulajdonította a tündöklést, hogy a fényes csíkok a hidegben megfagyott, egykori lávafolyamok - de a tudósok elvetették Herschel magyarázatát. Más csillagászok pedig a kifürkészhetetlen eredetű sávokban valamiféle morénákat láttak, vándorkövek sorát, melyeket a Tycho keletkezésének korszakában hányt volna ki magából a Hold.”

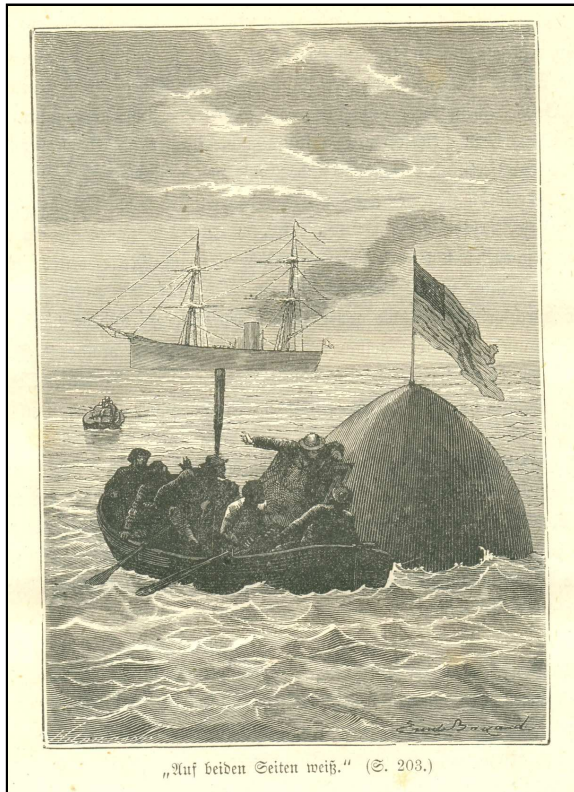
Valójában mit láttak az utazók? Keressünk információt erről a Hold-képződményről!

<http://www.intergalaktika.hu/video/utazzunk-a-tycho-kraterhez>

A kráter átmérője 85km, mélysége 4,8km, a központi dóm magassága 1600 m. Valószínűleg 108 millió éve keletkezett a Baptistina kisbolygócsalád egy darabjának becsapódásakor.

(feltevések szerint ezen kisbolygó család egy darabja törölte el 65 millió éve a dinoszauruszokat).

Megkerülték a Holdat és visszatértek a Földre, becsapódva a Csendes óceánba. A mentésükre érkezők sokáig a tengerfenéken keresték a lövedéket, mígnem észrevettek egy távoli úszó bóját. Ekkor döbbentek rá, hogy amit keresnek a vízen kell úsznia. A bója valóban a földet ért űrhajó volt, benne a három vidáman dominózó utassal.



Verne, J.: Reise um den Mond. Wien, Pest, Leipzig. 1877. 200. p.



A művészetek más területeivel foglalkozók képzeletét is megmozgatta a Holdra szállás , űrutazás gondolata. Már egészen korán, a mozgó filmek keletkezésének hajnalán születtek ezen a területen is alkotások.

Tekintsük meg Verne: Utazás a Holdra és Utazás a Hold körül regénye alapján 1902-ben bemutatott néhány perces némafilmet. Rendezője az akkor ismert Georges Méliès akkoriban sok bírálatot kapott elkészített munkája hiteltelenségéért. Mi lehetett az oka? Alkossunk magunk is véleményt a műről. Mennyiben követi az eredeti történetet a rendező?

(<http://www.youtube.com/watch?v=dxB2x9QzXb0>)

Georges Méliès: Viaje a la Luna 1902.

IV.2.2.2. Értékelés, önértékelés

1. Olvashattunk már magunk is sci-fi irodalmat, vagy ismeretterjesztő regényt, melyből a világűr titkait ismerhettük meg. Válasszatok olvasmányélményeitekből, vagy a könyvtár könyvespolcáról egy olyan könyvet, mely tudományos eredményekre alapozva fantáziál űrutazásról, földönkívüliekről. Mutassátok be társaitoknak! Dolgozzatok továbbra is 4-5 fős csoportokban.

1. Ismertessétek a dokumentum adatait, ami alapján visszakereshető, beazonosítható lehet a kiválasztott mű.
2. Meséljétek el röviden a történetet, hogy kedvet kapjanak társaitok is a mű elolvasásához.
3. Emeljetek ki egy olyan részletet, amelyben leírt jelenséget meg is magyaráztok.

A feladatban könyv helyett filmet is lehet választani és hasonló szempontok szerint feldolgozni. A film rendezőjét, esetleg fontos szereplőinek nevét érdemes megemlíteni. A filmek alapjául gyakran könyvben megjelent történet szolgál, ha van ilyen, erről is tegyünk említést.

IV.3. Modul: Holdutazás – a valóság

Tudnivalók a modul feldolgozásához:

Bevezetés

A modul bemutatja a megvalósult Holdutazások közös fontos jellemzőit. Ebben a részben megismerhetik a tanulók azt a XX. századi szoros versenyt a szovjet és az amerikai tudósok, mérnökök között, melynek eredménye mindig egy újabb előrelépés lett az űrutazás, űrkutatás területén. Szorosan egymás nyomában haladva fejlesztették, tökéletesítették műholdjaikat, embert is szállító űrhajóikat s jutottak az űrben egyre távolabb. A technika fejlődése lehetővé tette, hogy emberek hagyják el a Föld légkörét és kilépve a világűrbe elérjenek más égitesteket. A Holdra lépéssel évszázadok álma vált valóra: olyan világról tudtunk közvetlen tapasztalatokat gyűjteni, melyet eddig csak a Földről csodálhattunk. A modul végén kísérletet teszünk összehasonlítani a megvalósult és a képzeletszülte Holdutazást. Vajon mi az, amit már Jules Verne is helyesen látott?

A modul elvégzése után a tanuló:

- önálló alkalmazás szintjén ismerje azokat az internetoldalakat és köteteket, melyekben további információkat gyűjthet az űrutazás történetéről és az űrkutatás jelenlegi helyzetéről, eredményeiről

- legyen képes önállóan elhelyezni időben a holdra szállás történetének állomásait, felismerje a tudomány szempontjából jelentős lépéseket ezen a területen

A tanulási feladatokhoz tartozó rész célkitűzések

A tanuló a tanulási feladatok elvégzése után képes lesz:

1. Ismereteket gyűjteni az űrkutatás legújabb eredményeiről a megismert internetes források segítségével
2. a tanítási órákon hallottakat más környezetben feleleveníteni, szükség szerint hasznosítani
3. egy meghatározott feladat érdekében társaival együttműködni, gondolatait, elképzeléseit közösen megfogalmazott formába önteni, azokat mások előtt érthetően előadni

IV.3.1. Tanulási feladat –

IV.3.1.1. A tananyag és a feldolgozás részletes bemutatása

Beszélgetéssel indítva mérjük fel hallgatóságunk ismereteit a témában.

Mikor kezdték megvalósítani az ember Holdra repítését? Mely országok jártak élen űrprogramjaikkal? Mikor volt az első Holdra szállás? Hasonlított-e az űrrepülés Verne elképzeléséhez?

(a válaszokat a későbbiekben megkapjuk ill. pontosítjuk azok tudását.)



Az évszázadokon keresztül álmódott űrrepülést a 20. században valósították meg. A tudomány és technika fejlettsége elért arra a szintre, hogy állatok után embert is repítsen a világűrbe és a Földhöz legközelebbi égitestet, a Holdat közvetlen közélről megismerje.



Az amerikaiak Apollo programjának keretében jutottak el a Holdra. Keressétek meg a legfontosabb állomásait ennek a programnak a következő weboldalakon!

<http://hu.wikipedia.org/wiki/Apollo-program>

<http://spaceflight.nasa.gov/history/apollo/index.html>

Az akkor is a két nagyhatalom Szovjetunió és az Amerikai Egyesült Államok között folyt a versengés. A szovjetek Szojuz az amerikaiak Apollo programjukkal szálltak ringbe.

Az ember űrberepítését rakéták, műholdak fellövése előzte meg.

1957. október 4-én lőtték fel a Szputnyik-1 űrrakétát, majd egy hónappal később a Szputnyik-2 utasával, Lajka kutyával hagyta el a Föld légterét.

Válaszul az amerikaiak első műholdja az Explorer-1 1958. január 31-én állt Föld körüli pályára.

Következő próbálkozások a Holdat vették célba. Először szondákkal próbálták meg megközelíteni. Ismét a szovjeteké lett az elsőbbség Luna holdszondájuk megközelítette és elhaladt a Hold mellett. (1959. szeptember)

Ember az űrben

Jurij Gagarin 1961. április 12-én a Vosztok fedélzetén 108 percet töltött Föld körüli pályán. Az amerikaiak a Mercury fedélzetén ismételték meg az ember űrrepülését.

Az 1960-as években még szorosabb lett a verseny, ki lép először a Hold felszínére. Az amerikaiak Gemini programjának az űrkabinjában már két utasnak alakítottak ki helyet. Majd megindult az Apollo program, törekvés a Holdra szállásért. A szovjetek Szojuz programja titokban zajlott, így ismereteink is hiányosabbak már csak az eredményekről tudunk.)

Vizsgáljuk meg hogyan nézett ki az Apollo űrhajó! (Sparrow, G.: Az űrrepülés. Bp. 2009. 124-125. p.)



(Dancsó: Holdséta. Bp. 2004. 114. p.)

Az Apollo programnál már három ember helyét kellett biztosítani a légénységi kabinban. A hajónak több oxigént, vizet kellett szállítani és több üzemanyagot.

Vizsgáljuk meg miből állt az űrhajós ruhája! (Sparrow, G.: Az űrrepülés. Bp. 2009. 146-147. p.)

Az Apollo-8 1968. december 21-én szállt fel és megkerülte a Holdat. Karácsonykor a világnak a Hold túloldaláról küldött felvételeket. (dia, netképek) Miért lehettek érdekesek ezek a képek? Miért nem látjuk a Földről a Hold túlsó oldalát?

Az Apollo 8 repüléséig még az emberek nem láthatták a Hold túloldalát, mert a Hold saját tengelye körül ugyanannyi idő alatt fordul meg, mint amennyi idő alatt egyszer megkerüli a Földet. Így mindig ugyanazt az oldalt látjuk. Valamivel többet, mint a felét, mert a keringés síkjával a Hold forgási tengelye egy kis szöget zár be.

Apollo-11 1969. július 16. Először lép ember a Holdra. (16. 17. dia)
<http://www.youtube.com/watch?v=xLu0Ak9Blog>

Ismerjük meg az űrhajósok életét – élet az űrhajón



Nézzük meg az interneten az alábbi cikket. Milyenek ismerjük meg az űrhajósok életét?

<http://www.origo.hu/tudomany/vilagur/20080227-urhajosok-mindennapjaik-a-fold-koruli-palyan.html>

Étkezés

Tisztálkodás

Betegség – Miért fontos, hogy egészségesen repüljenek fel az űrbe. Egészségügyi problémák megoldására kevesebb a lehetőség, mint a Földön. Megfázásnál a súlytalanság miatt problémát okozhat az orr kifújása. Milyen gondot okozhat a folyamatos súlytalanság állapota? Az ízületek re nem hat a megszokott gravitációs erő. Hosszú űrtartózkodáskor bizonyos időközönként mesterségesen idézik elő az űrhajón a gravitációs teret.

Űrruha – Több rétegből álló öltözet, amelybe életfenntartó és a munkához szükséges eszközöket építettek be. Feladat a test megfelelő hőmérsékletének és a belső nyomásnak a megtartása. Az űrben jelentkező kozmikus sugárzás elleni védelem.

a következő oldalon megismerhetjük az amerikai űrprogramoknál viselt űrruhák felépítését.
http://www.nasa.gov/externalflash/nasa_spacesuit/

Az űrruha Verne elképzelésével ellentétben elengedhetetlen eszköze az űrsétának. Az első űrsétát, ami az űrhajóból a világűrbe való kilépést jelenti 1965. márciusában Alekszej Leonov tette meg. Ki tette meg az első Holdsétát? Neil Armstrong



Hogyan készítik fel a súlytalanság állapotára az űrhajósokat?

<http://www.kfki.hu/chemonet/hun/teazo/hogyan/sulytalan.html>



„A Föld körül keringő űrhajós valójában nem súlytalan. A Föld nehézségi ereje továbbra is a Föld középpontja felé húzza. Az űrhajós súlya majdnem akkora, mint amekkora a Föld felszínén lenne. Az asztronauta azért érzi magát súlytalanak, mert állandóan szabadon esik. Pontosan úgy esik, mintha trambulínról vagy szikláról ugrott volna le. Ha nem lenne óriási oldalirányú sebessége, egyre gyorsabban zuhanna a Föld felé, és hamarosan "becsapódna" a felszínbe. De az oldalirányú sebesség olyan gyorsan röpíti a horizont mentén, hogy esés közben mindig "kiszalad" alóla a Föld. Az űrhajós nem csapódik be, hanem a Föld körül kering.

Keringés közben azért érzi magát súlytalanak, mert összes "darabja" egyszerre esik. Ezeknek a részeknek nem kell egymást lökdösniük, hogy esés közben megtartsák egymáshoz viszonyított helyzetüket, ezért az űrhajós nem érzi azokat a belső erőket, amelyeket súlyként érzékel, amikor a földön áll. Esés közben az űrhajós nem érzi a súlyát.

A súlytalanság érzésére az asztronauták úgy készülnek fel, hogy sokat esnek. A trambulin és a hullámvasút segíthet, de a bevált eszköz az a repülőgép, amely parabola ívet ír le a levegőben, miközben a belsejében minden szabadon esik. A repülőgép íve pontosan olyan, mint egy szabadon eső tárgy pályája, és a belsejében minden – még az űrhajós is – szabad esésben lebeg. A repülőgép fölfelé indul el az íven. Emelkedés közben lassul, amíg el nem éri a csúcsmagasságot, majd egyre gyorsabban halad lefelé az ív mentén. Az egész út nem tart tovább 20 másodpercnél, de ezalatt az űrhajós súlytalanak érzi magát a gépben.”

Louis A. Bloomfield



IV.3.2. Értékelés, önértékelés

Hasonlítsák össze Verne képzeletbeli Hold-utazását a megvalósult Apollo-11 repülésével! Honnan lőtték ki az űrhajókat? Hányan utaztak a kabinban? Mennyi ideig tartott az út? Hol értek Földet? Az összehasonlítást közösen beszéljük meg (19 – 21. dia)

Verne Hold-utazása 1865.

Kilövés helyszíne: Florida

Legénység: három fő (Barbacine, Ardan, Nichol kapitány)

Három napos út a Holdig és vissza

Földet érés a Csendes-óceánban

Apollo 11 1969. július

a kilövés helyszíne: Florida

Legénység: három fő (Neil Armstrong, Michael Collins, Edwin „Buzz” Aldrin)

Három napos út a Holdig és vissza

Földet érés a Csendes-óceánban



Tegyétek időrendi sorrendbe az űrrepülés történetének alább felsorolt eseményeit!

6_ A Luna-15 becsapódása a Holdba

4_ Tudósítás a Hold Földről nem látható oldaláról

1_ Lajka kutya repülése az űrben

5_ Az Apollo-11 útja

2_ Ham, úrmajom repülése az űrbe

3_ Juriy Gagarin megkerüli a Földet

IV.4. Modul: Megismerjük a Holdat

Tudnivalók a modul feldolgozásához:

Bevezetés

A modul bemutatja a Hold jellemzőit. Pontos ismereteket szerezhetnek a Hold méretéről, felszínének formáiról, kialakulásának feltételezett módjáról, közzetani összetételéről, mozgásairól.

A modul elvégzése után a tanuló:

- önálló alkalmazás szintjén ismerje a Hold legfontosabb tulajdonságait, életünkre gyakorolt hatását
- legyen képes önállóan használni a rendelkezésre álló információforrásokat, kérdéseit ebben a témakörben megfogalmazni és a legmegfelelőbb válaszokat megtalálni.

A tanulási feladatokhoz tartozó rész célkitűzések

A tanuló a tanulási feladatok elvégzése után képes lesz:

- A Föld Holdjának bemutatására, felismeri a Holdnak Földre gyakorolt hatását
- Naprendszerünkben összehasonlítani, megismert tulajdonságai alapján kiemelni a Holdat

IV.4.1. Tanulási feladat -

Az emberi tudás, ismeretek fejlődése lehetővé tette, hogy eljusson szondákkal és űrhajó belsejében utazva is a Holdra, lábát tegye annak felszínére. Megfigyeléseit már nem csak a Földről teheti meg. Közvetlen tapasztalatokat szerezhet erről az égitestről.

- a Hold keletkezésére több elmélet is született
- a Naprendszer többi részével együtt 5 milliárd évvel ezelőtt jött létre
- a Hold kóbor égitest volt, de a Föld gravitációs ereje befogta
- a Hold a Föld egy cseppje, akkor vált ki a Föld forgása következtében abból, amikor a Föld még fél-folyékony állapotú volt.
- a Föld kérgéből szakadt ki egy erős meteor-becsapódás miatt
- az éppen megszilárdult földkéregbe becsapódott egy közel Mars méretű bolygó. a kérget és a köpenyt áttörte. Ekkor a képlékeny anyagból két hatalmas oszlop lövellt az űrbe, majd Föld körüli pályájukon elkezdtek sűrűsödni, égitesté a Holdunkká alakulni



A tanulók gyűjtsenek egy-egy képet a Holdról az internet és a könyvek segítségével!

Értelmezzük közösen a képen látottakat a következő szempontok szerint!

A Hold felszíne

Felszínét vulkáni kráterek, holdtengerek – hatalmas lávamezők, hegyláncok, kanyonok teszik változatossá.

- Medencék: síkságok, hatalmas lávamezők
 - o keletkezésük: Valószínűleg a becsapódott meteoritok széttörték az égitest kérgét így a réseken lávaömlött ki és terült szét. Ezeket a területeket vélték a Földről nézve tengereknek.
- Kontinensek: a Hold 85%-át alkotják, az ősi kéreg maradványa, hegyláncok tarkítják, amelyeket meteorzáporok hoztak létre a kéreg gyűrődésével.
- Kráterek: meteorok becsapódásával keletkeztek, átmérőjük a milliméterestől a több kilométeresig terjed, ott maradó meteorit kőzetet találhatunk benne és alatta
- Szakadékok: a kráterek belsejében a meteorok becsapódásakor megrepedt felszín
- Csatornák: lávafolyások hozták létre

Ismerjük meg a Hold - minták, mérések, a kutatások alapján feltérképezett - tulajdonságait:

- a Hold geológiája

Felszínét homokszerű , finom por borítja. Kőzete nem üledékes (a földihez hasonló élet híján) a medencéket főként bazalt alkotja. A Hold felszínének túlnyomó részét a rigolit teszi ki.

- a Hold „légköre”, hőmérséklete

A napsütötte helyeken $\sim 100^{\circ}\text{C}$, árnyékban $\sim -100^{\circ}\text{C}$.

- a Hold távolsága a Földtől változó, mert pályája a Föld körül nem pontosan kör alakú. Földközeli távolsága 356500 km, Földtávolsága 406700 km

Miért látjuk olykor nagyobbak a Holdat, mint máskor? Ez csupán optikai csalódás, ami közelebb helyezkedik el hozzánk nagyobbak látjuk.

- a Hold átmérője 3500 km, ez a Föld átmérőjének a negyede
- a Holdon nincs víz és levegő (mivel gravitációja jóval kisebb a Földénél nem tudná megtartani a vizet és a levegőt)
- Légkörének összetevői: Hélium: 25%, Neon: 25%, Hidrogén: 23%, Argon: 20%, Metán, ammónia, szén-dioxid: nyomokban

A kéreg összetevői: Oxigén: 43%, Szilícium: 21%, Alumínium: 10%, Kalcium: 9%, Vas: 9%, Magnézium: 5%, Titán: 2%, Nikkel: ,6%, Nátrium: 0,3%, Króm: 0,2%, Kálium: 0,1%, Mangán: 0,1%, Kén: 0,1%, Foszfor: 500 ppm, Szén: 100 ppm, Nitrogén: 100 ppm, Hidrogén: 50 pm, Hélium: 20 ppm.

A Hold felszínét is feltérképezték. A következő internetes oldal használatával nézzünk körül. Keressünk magyar emberekről elnevezett holdi képződményeket!

- a Hold mozgásai, holdfázisok

A Hold sarki tengelye körül forog és ellipszis pályán kering a Föld körül.

A Hold „fénye” az általa visszavert napsugarak.

Mozgásaiból adódóan a Nap - Föld – Hold elhelyezkedés változik, így a Földről látható Hold formája is változó. A Hold különböző megjelenési formáit fázisoknak hívjuk.

- o Újhold – a Hold nem látszik, a Nap a számunkra nem látható oldalát éri
- o Félhold – a Hold sarló alakot mutat
- o Első negyed – a Hold negyed része látható
- o Telihold – a Nap teljesen megvilágítja a Holdat, teljes korongja látszik
- o Fogyó hold – a Hold megvilágított területe fokozatosan csökken
- o Utolsó negyed fázisa – a Hold negyedrésze látható

A Hold keringésének idejét sziderikus hónapnak nevezzük, a két telihold között eltelt időszakot szinódikus hónapnak.

Hallgassátok meg az alábbi idézetet! Miről írt Dante Az isteni színjátékban?

„Egyik azt mondja, hogy Krisztus halálát

Gyászolni, a Hold állt a Nap elébe, hogy engedje a Földre sugarát.”

Ez a jelenség a holdfogyatkozás. Milyen esetben beszélünk holdfogyatkozásról?

A Nap Föld Hold egymáshoz viszonyított helyzetéből adódik a napfogyatkozás és a gyakrabban bekövetkező holdfogyatkozás.

- napfogyatkozás újholdkor a Hold eltakarhatja a nappal a Napot ezt nevezzük napfogyatkozásnak
- holdfogyatkozás: teliholdkor a Hold földárnyékba kerül

Néhány száz évvel ezelőtt, akik ismerték ezeket a jelenségeket és tudomásuk volt az elkövetkező fogyatkozás időpontjáról gyakran felhasználták azt a tudatlanokkal szemben.



Gyűjtsetek az interneten és a könyvekben híres nap-, ill. holdfogyatkozásokat. Meséljétek el történetüket!



Kolombusz a meghódított földrész lakosai előtt jelent meg természetfölötti erővel bíró személyként, amikor megjósolta a Hold eltűnését az égről, amennyiben nem kap élelmet és a bennszülöttek behódolnak előtte.

Látogassunk el a NASA honlapjára és keressük meg mikor lesz a legközelebbi holdfogyatkozás?

a Google Earth programot használva keressük meg a következő krátereket:

Tycho, Kopernikusz, Arkhimédész, Arisztotelész

Ugyanezen alkalmazást használva keressük meg hol szállt le az Apollo 11?

IV.3.2. Értékelés, önértékelés



Töltsétek ki az alábbi táblázott a hallottak alapján. Segítségükre lehetnek a már korábban is használt könyvek és az internet!

	Föld	Hold
Tömeg	$0,74 \cdot 10^{23} \text{ kg}$	$7,347\,673 \cdot 10^{22} \text{ kg}$
Átmérő	12756 km	3476 km
Keletkezési ideje	4,5 milliárd év	4,5 milliárd év

Hőmérséklete	-88°C - 58°C	-150°C - 100°C
Gravitációja	9,8 m/s ²	1,622 m/s ² ,



V. ÖSSZEGZŐ ÉRTÉKELÉS

Feladat: A megalakult és a kiképzésen részvett légénységek tervezzenek meg egy űrutazást az általuk kiválasztott bolygóra, majd mutassák be prezentáció formájában a többi csoportnak. A foglalkozáson szerzett ismereteken kívül segítségükre lehet a megismert könyvvállomány és az internet. Használják a képzeletüket, hiszen ami ma merész gondolat a jövőben talán valósággá válik.

Amire a tervezés során ügyelni kell, amire feltétlenül meg kell adni a választ:

a kiválasztott bolygó (keressenek képet az elérni kívánt égitestről)

- nagysága
- anyaga
- légköre
- hőmérséklete
- Földtől való távolsága
- mennyi időt vesz igénybe az utazás, mit visznek magukkal

Minden megállapítást indokolni kell. (pl. Miért visznek meleg zoknit?)

Tevékenységi forma, módszerek:

Elvárt eredmények:

A program során megismert és alkalmazott információforrások önálló használatával, csoportos tevékenységgel a feladatokat megosztva, egyetértve összeállítani és bemutatni egy fantáziatervet egy távoli bolygó meghódításáról. Az elsajátított elektronikus és nyomtatott információforrások biztos használata. Ezekből a megfelelő, releváns információk kigyűjtése. A képzelet, kreativitás szabad szárnyalása, hogy a száraz adatok értelmet, a szigorú képletek szint nyerjenek.

I. FÜGGELÉK: FELHASZNÁLT NYOMTATOTT ÉS DIGITÁLIS ANYAGOK, ADATBÁZISOK, LINKEK

Irodalomjegyzék

- **Cornelius, Geoffrey: Csillagképek. Kézikönyv.**
Budapest: Magyar Könyvklub, 1999. ISBN 963-548-849-1
- **Csaba György Gábor– Marik Miklós – Racskó György: Ifjú csillagászok kézikönyve.**
Budapest: Tankönyvkiadó, 1991. ISBN 963-18-3280-5
- **Csillagászat. Összeáll. Robert Burnham.**
Budapest: Kossuth Kiadó, 2008. ISBN 978-963-09-5709-0
- **Dancsó Béla: Holdséta. A Holdra szállás története.**
Budapest: Novella Kiadó, 2004. ISBN 963-9442-24-0
- **Dunlop, Storm – Tirion, Wil: Csillagközi kalauz.**
Budapest: Magyar Könyvklub, 2004. ISBN 963-549-070-4
- **Haber, Heinz: a csillagok.**
Budapest: Tessloff és Babilon Kiadó, 1990. ISBN 963-02-8296-8 (Mi micsoda, ISSN 0866-109X)
- **Horváth Árpád: Verne, a technika álmodója.**
Budapest: Unikornis Kiadó, 2005. ISBN 963-427-214-2 ISBN 963-427-529-X
- **Huyghe, Edith – Huyghe, Francois-Bernhard: Világképek. Az Univerzum ezeregy meséje Galilei előtt.**
Budapest: Európa Könyvkiadó, 2000. ISBN 963-07-6854-2
- **Levy, David H.: Az égbolt csodái.**
Budapest: TRIO Produkció 2000, cop. 1996. ISBN 963-217-757-6
- **Paturi, Felix R.: A technika krónikája.**
Budapest: Officina Nova, 1997. ISBN 963-548-611-1
- **Ponori, Thewrewk Aurél: Az ég királynője.**
Budapest: Magyar Csillagászati Egyesület, 2009. ISBN 978-963-87597-2-6
- **Ridpath, Ian: Csillagászat.**
Budapest: M-érték Kiadó Kft, 2007. ISBN 978-9693-52-4 (Útitárs kézikönyvek, ISSN 1788-5108)
- **Ridpath, Ian: Égi kalauz. Egyszerű útmutató a csillagképek azonosításához.**
Budapest: Trivium, 2004. ISBN 963-9367-56-7 (Fürkész könyvek, ISSN 0237-4935)

- **Rigutti, Adriana: Csillagászat. Képes atlasz.**
Budapest: Napraforgó Könyvkiadó, 2006. ISBN 963-9626-79-1
- **Sparrow, Giles: Az űrrepülés. Teljes története a Szputnyik-1-től az űrrepülőgép utánig.**
Budapest: M-érték Kiadó, 2009. ISBN 978-963-9889-27-9
- **Stowell, Loui: A csillagászat és az űr története.**
Budapest: Szalay Könyvkiadó, 2009. ISBN 978-963-251-100-9
- **Übelacker, Erich: A Hold.**
Budapest: Tessloff és Babilon Kiadó, 2001. ISBN 963-9446-00-9 (Mi micsoda, ISSN 0866-109X)
- **Übelacker, Erich: Csillagképek és csillagjegyek.**
Budapest: Tessloff és Babilon Kiadó, 2001. ISBN 963-7937-36-6 (Mi micsoda, ISSN 0866-109X)
- **Verne, Jules: Utazás a Hold körül.**
Budapest: Unikornis Kiadó
- **Verne, Jules: Utazás a Holdra.**
Budapest: Unikornis Kiadó, 1998. ISBN 963-427-214-2 ISBN 963-427-263-0
- **Willemez, A. – Sales, L.: Utazás a Naprendszerben.**
Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó, 2008. ISBN 978-963-19-6310-6

Elektronikus források

- **Csillagászati linkoldal**
Elérhető: www.csillagaszat.hu
- **Csillagászati tudásbázis**
Elérhető: www.tudasbazis.csillagaszat.hu
- **Csillagképek és mitológiájuk**
Elérhető: www.gae.hu
- **Csillagtérkép**
Elérhető: www.planetologia-elte.hu/csillag.pdf
- **Hold**
Elérhető: <http://www.cab.u-szeged.hu/local/naprendszer/hold.htm>
- **Magyar Csillagászati Egyesület**
Elérhető: www.mcse.hu
- **Magyar nyelvű csillagászati honlapok**

Elérhető: www.urvilag.hu

- **a NASA honlapja**

Elérhető: www.nasa.gov

- Wikipedia

Elérhető: www.hu.wikipedia.org

CD-ROM adatbázisok

- **NASA [elektronikus dokumentum]**

Budapest: Cyberstone, cop.1998.

- **Találmányok és feltalálók. [elektronikus dokumentum].**

Bp. 2000. 1 CD-ROM