

Tartalom

Az atomokat, az univerzumot, a Naprendszert és az emberi dimenziót jellemző legérdekesebb adatok.

Megjegyzés

Rövid és érthető téma, amely segít megérteni, hogy mi mekkora. Az említetteken túl adok egy módszert, mellyel könnyebben el lehet képzelni a nagy számokat, és itt van bemutatva az árapály erők működése is.

Méreték és arányok

(Azonosító: 026; Változat: 01)

Pozíció a műben

Előszó

A világ működése

Bevezetés

Elvek

Alapok

Megismerés

Véletlenszerűség és rendezettség

Metafizika

A világ építőkövei

A világ mélységei

Méreték és arányok

Különbéle világok

A világ és a saját létünk csodája

Elvarratlan szálak

Élet

Elme

Ember

Társadalom

Egység

Program

Az ember élete

1. Nagy számok \$	2	—
2. Atomok.....	2	
3. Az univerzum.....	3	1
4. A naprendszer	3	
5. Az emberi dimenzió.....	5	—
Referenciák.....	6	

2

1. Nagy számok \$

A nagy számokat nem könnyű **elképzelni**, de itt egy módszer, ami megkönnyíti. Gondoljunk egy bizonyos méretű, például egy 1 méter élű kockára, és arra, hogy azt hány kisebb kockára lehet felszeletelni. Konkrétan:

3

- **1.000**: Ennyi 10 cm-es élű kocka van egy köbméterben.
- **1.000.000**: Ennyi 1 cm-es élű kocka van egy köbméterben.
- **1.000.000.000**: Ennyi 1 mm-es élű kocka van egy köbméterben.

4

A továbbiakban néhány érdekes adat olvasható, melyek segítségével elképzélhetjük **világunk méreteit és arányait**. (Valamint egy-két más érdekesség.)

5

2. Atomok

- Egy **atom** körülbelül akkora egy **narancshoz** képest, mint egy narancs a **Földhöz** képest.
- Az **atommag** akkora az **atomhoz** képest, mint egy **légy** egy **katedrális**hoz képest.
- A **haj 300.000 atom** vastagságú. A **pont** a leírt mondat végén **1.000.000.000 atomot** tartalmaz.
- Az ember körme másodpercenként 1 **nanométert** nő. Körülbelül ilyen sebességgel mozognak a kontinensek is. Az atomok mérete 0,03-0,3 nm. (1 nanométer a méter milliárdod része.)
- Minden lélegzetvétellel beszívunk jó néhány olyan atomot, ami megjárta **Jézus** tüdejét is, vagy bárki másét, aki kellően régen élt. Egyúttal a testünkben is jó néhány olyan atom van, mely megjárta Jézus testét. (A fő oka ennek az, hogy az emberhez képest az atomok olyan kicsik, a Föld viszont nem olyan nagy. Az, hogy régen élt, ahhoz kell, hogy ezek az atomok már jól el legyenek keveredve a Földön.)

7

8

3. Az univerzum

- **A fény sebessége 300.000 km/másodperc**, ami 1.080.000.000 km/óra. A Holdra kicsit több mint 1 mp alatt ér el a fény, a Napról a Földre pedig 8 perc alatt. 1
- **Az univerzum 13,7 milliárd éves.**
- **Az univerzum belátható sugara 46,5 milliárd fényév.** (Azért több mint az univerzum korával megegyező számú fényév, mert a tér tágulásával együtt a dolgok a fény sebességénél gyorsabban is képesek távolodni egymástól.)
- Sok 100 milliárd **galaxis** van, (ennyi borsószem megtöltene egy sportcsarnokot,) mindegyikben több 10 vagy több 100 milliárd **csillaggal**. 2
- **A legközelebbi nagy galaxis, az Androméda**, 2,56 millió fényévnire van. Látszólagos átmérője jóval nagyobb, mint a Holdé, csak nagyon halvány, mivel a galaxisokban a csillagok ritkán helyezkednek el. (Kisebb csillaghalmazok vannak ennél közelebb is.)
- A saját galaxisunk, a **Tejút** átmérője 100.000 fényév. 100-400 milliárd csillag van benne. 3
- **A legközelebbi csillag, az Alpha Centauri**, 4,37 fényévre van.

4. A naprendszer

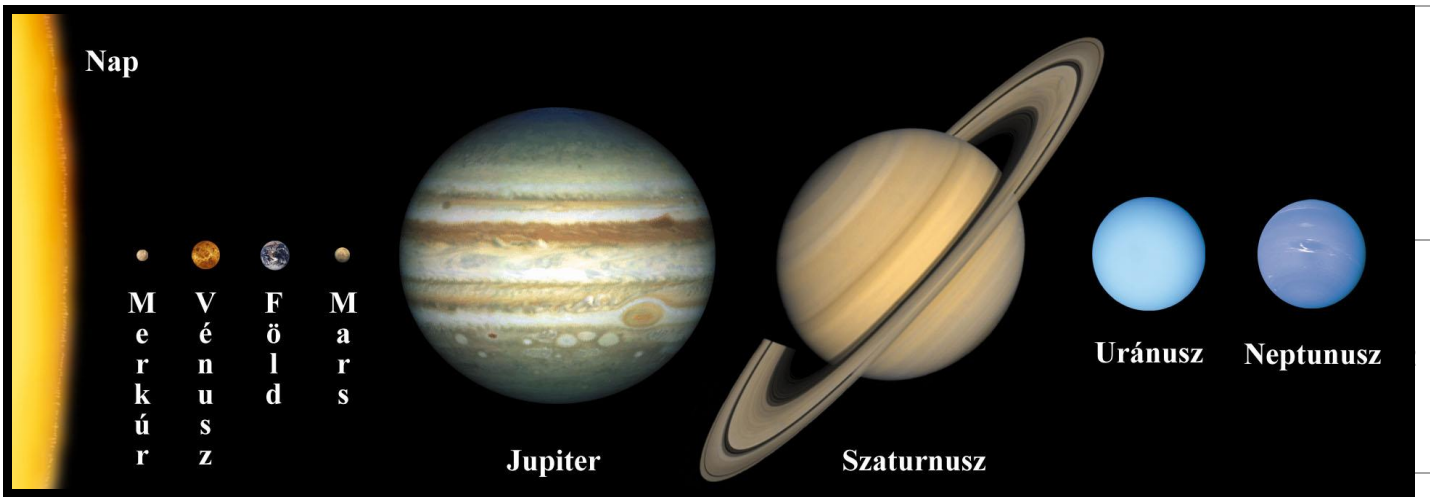
1) A naprendszer mérete

- Erről többféle értelemben lehet beszélni. **Legszűkebben** 4,2 fényóra a sugara, ami a legkülső bolygó, a Neptunusz távolsága; **legtágabban** pedig 2 fényév, ameddig a Nap gravitációja dominálja a teret. 5

2) A Nap és a bolygók

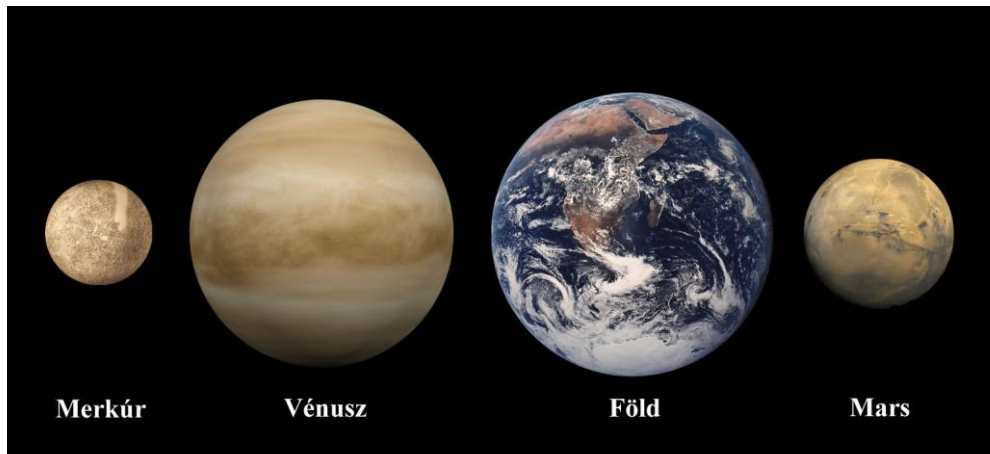
- **A Naprendszer tömegének mintegy 99,86%-át a Nap teszi ki.** A Föld több mint egymilliószor férne el benne. A **Jupiter a legnagyobb bolygó**, tömege 2,5-szer nagyobb, mint az összes többi bolygóé együttvéve. A Föld több mint 1300-szor férne el benne. 6
- **A Nap egy viszonylag kicsi csillag.** Van olyan csillag is, amely 300.000-szer nagyobb nála.
- A Nap összesen **10 milliárd évig él.** Jelenleg 4,5 milliárd éves. A végén előbb vörös óriás, majd fehér törpe lesz belőle. 7
- A Nap jelenleg is lassan, de biztosan **melegszik.** Emiatt a Földön az összetett élet még kb. fél milliárd évig bírja. (Azaz sokkal kevesebb ideig, mint amennyi a Nap életéből még hátra van.)

A következő kép a bolygók és a Nap egymáshoz viszonyított méretét szemlélteti:



Ugyanez a kicsi, belső, kőzetbolygókra:

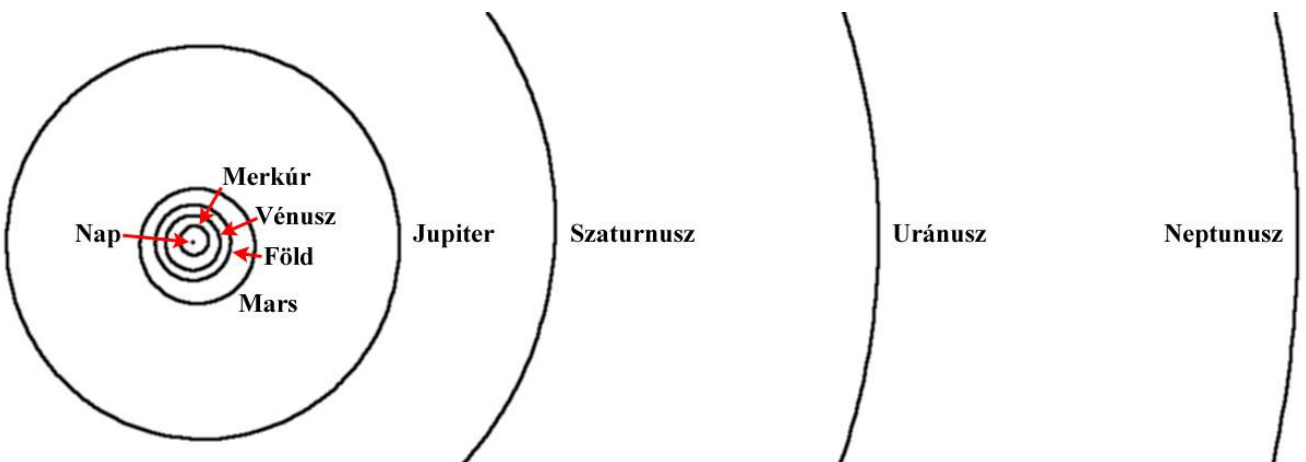
3



4

5

Végül egy ábra a bolygók pályájának Naptól való távolságáról:



6

7

8

3) A Föld

- A Föld is 4,5 milliárd éves.
- Sugara kb. 6400 km, kerülete 40.000 km.
- A Földtől a Hold átlagosan 385.000 km-re van, a Nap 150.000.000 km-re.

4) A Hold

- A Hold valószínűleg úgy alakult ki, hogy a Föld összeütközött valami naggyal, a kirepülő törmelék pedig összeállt. Ezért is áll a Hold a normálishoz képest kevesebb fémből, az ütközés ugyanis elsősorban a Föld külső, könnyebb részeit szakította le.
- A Hold nagy jelentőséggel bír a földi élet szempontjából, különösen mert stabilizálja a Föld tengelyét. Bővebben lásd az 'Élet és fajok' témában.
- (Érdekes, hogy hogyan lehet egyszerűen megmondani, hogy a holdsarló éppen csökken vagy növekszik (dagad): Ha a C betűhöz hasonlít, akkor „C”sökken, ha a D-hez, akkor „D”agad.)

5) Árapály erők

- A gravitáció hatása nemcsak abban nyilvánulhat meg, hogy egy test egésze gyorsul, hanem az alakja is torzulhat. Utóbbi akkor lép fel, amikor a test egyes részeire eltérő nagyságú illetve irányú gravitációs erő hat. A Földön ez leginkább a tengerek árjában és apályában jelenik meg: a Hold és a Nap gravitációja torzítja a Föld alakját. Magunkon azért nem érzünk hasonlót a Föld gravitációjának köszönhetően, mert kicsik vagyunk, a Föld a lábunkat és a fejünket gyakorlatilag egyformán húzza. Nagyobb méretekben viszont, a csillagok, bolygók és holdak között, az árapály erők jelentős szerepet játszanak.
- A Földön két helyen van dagály: a Hold felőli, és a vele átellenes oldalon. Az utóbbit az okozza, hogy ott gyengébb a Hold gravitációja, így onnan az kevésbé szívja el a vizet. (@@ A centrifugális erőnek nincs ebben szerepe?) A Föld így kissé megnyúlik, és ez a megnyújtó hatás az árapály erőkre általában is jellemző. (A apály és a dagály egyébként akkor a legnagyobb, amikor a Föld a Hold és a Nap nagyjából egy egyenesre esik, a Nap hatása ugyanis ekkor hozzáadódik a Holdéhoz.)
- Ám az árapály erőknek ezen kívül más hatásaik is vannak. Így lassítják a Föld forgását, méghozzá nem is elhanyagolható mértékben, 1000 naponta kb. 1 másodperccel. (Emiatt Krisztus korában kb. 12 perccel rövidebb volt egy nap, mint ma.) Ennek a mechanizmusát úgy lehet elképzelni, hogy a Hold a gravitációja által mintegy „kapaszkodik” a Föld feléje eső árapály-dudorába, ahogy az megpróbál elfordulni tőle. A lassulás a Hold forgásának esetében is fennállt, ami mára oda vezetett, hogy az mindig ugyanazt az oldalát mutatja a Föld felé, azaz egy keringés alatt éppen egyet fordul a tengelye körül.
- Az árapály erők másik érdekes hatása, hogy a Hold folyamatosan távolodik a Földtől, évente mintegy 3,8 cm-rel. Ez azért van, mert miközben a Hold „kapaszkodik” a Föld dudorába, maga egyúttal lendületet nyer.

5. Az emberi dimenzió

- Az emberi mérettartomány maga is viszonylag tág. A legkisebb és legnagyobb még ide sorolható dolog között kb. száz milliárdszoros (100.000.000.000) a különbség. (Egy szűnyog ugyanis 1-2 milligramm, míg egy kék bálna 100 tonna.)

- Az **emberi test** $7 \cdot 10^{27}$ atomot, és 50-100 billió ($50-100 \cdot 10^{12}$) sejtet tartalmaz. Az **agyban** 100 milliárd idegsejt van, (furcsa mód nagyobbik részük a kisagyban,) és kb. ezerszer ennyi a szinapszisok (az idegsejtek közötti kapcsolatok) száma.
- Az **ember élete kb. 2,2 milliárd másodperc** (70 év).
- 7 milliárd ember soknak tűnhet, de érdemes ezt összevetni azzal, hogy **egy teáskanálnyi földben akár 1 milliárd baktérium is lehet.**

Referenciák

- *National Geographic - Parthenon Entertainment Ltd.: Known Universe - Sizing up the Universe*