

MAGYAR KÖZTÁRSASÁG

Magyarország földrajzi helyzete és határai

Magyarország természeti földrajzi helyzete

Északi félgömb keleti részén helyezkedik el. Az északi mérsékelt éghajlati övben fekszik, az egyenlítőtől és a sarkoktól egyenlő távolságra. Közép-Európai ország.
Hazánk szárazföldi ország.

Csillagászat! Én vagyok a föld... a hasam az Egyenlítő. A sarkam a Déli- a fejem búbja az Északi sark. Magyarország az Egyenlítő és az Északi sark között van nagyjából félúton. Tehát nagyjából a szívem tájékán van Magyarország.

Hazánk határai:

Északon: Duna és Ipoly folyó, Szlovák-érchegység déli szegélye, Zempléni hg.
ÉK-Kelet és Délen: az Alföldön fut az országhatár.

DNY: a Mura és a Dráva folyó

Nyugaton: Alpok nyúlványai

Természeti adottságaink változatosak.

Magyarország politikai és gazdaságföldrajzi helyzete.

Magyarország államformája: köztársaság.

Szomszéd határállamok: É-Szlovák köztársaság, ÉK- Ukrajna, K-DK- Románia, D-Jugoszlávia, Horvátország és Szlovénia, NY-Ausztria

Magyarország területe és gazdasága

Magyarország területe: 93030 km²

Lakóinak száma: kb. 10 millió; népsűrűsége 110 fő/km²

Fővárosa: Budapest

Vázlat:

Hazánk szárazföldi ország.

Északon: Duna és Ipoly folyó, Szlovák-érchegység déli szegélye, Zempléni hg.

ÉK-Kelet és Délen: az Alföldön fut az országhatár.

DNY: a Mura és a Dráva folyó

Nyugaton: Alpok nyúlványai

Magyarország államformája: köztársaság.

Szomszéd határállamok: É-Szlovák köztársaság, ÉK- Ukrajna, K-DK- Románia, D-Jugoszlávia, Horvátország és Szlovénia, NY-Ausztria

Magyarország területe: 93030 km²

Lakóinak száma: kb. 10 millió; népsűrűsége 110 fő/km²

Fővárosa: Budapest

Hogyan alakult ki hazánk felszíne? 2-3.óra

Hazánk felszíne a külső és belső erők hatására sok szám millió év alatt folytonos változással alakult ki.

Hazánk medence jellegű ország.

- **Óidő:** kiterjedt hegyvonulatok emelkedtek, melyek az óidő végére lepusztultak, maradványai lesüllyedtek az Alföld mélyére. Velencei-hg. Homokkő, uránérc.
- **Középidő:** ezt a lesüllyedt területet elárasztotta a tenger. A kristályos aljzatra tengeri üledék, mészkő és dolomit rakódott le. A lerakódott rétegek a kőzetlemezek mozgásával kerültek hozzánk. Hazánk medencealjzatát 2 különböző irányból érkezett kőzetlemezdarab alkotja: északon a déli, délen az északi őstenger partvonalala. A kéregmozgások hatására a tengeri üledékek kiemelkedtek. Így került felszínre a Mecsek, a Dunántúli- khg., a Bükk és az Aggteleki-karszt mészkőtömegei. Ebből a korból ásványkincsek származnak: kőszén, mangánérc, bauxit.
- **Újidő, harmadidőszak:** a kőzetlemezek ütközése a kontinens peremén felhalmozott tengeri üledéket meggyűrte és magasra emelte. Alpok, Kárpátok. Vulkanikus tevékenység indult meg, kialakult a Visegrádi-hg., Börzsöny, Cserhát, Mátra és a Zempléni hg. Fő építőanyaguk: andezit és az andezit-tufa. A vulkanizmus lezajlása után a Dunántúl és az Alföld területe jelentősen megsüllyedt. Beltenger borította el az országot, ami később tóvá alakult. Ennek az időszaknak a végére a folyók hordalékukkal feltöltötték a medencét és így a Közép-Duna medence szárazra került. A dombságaink fő építőanyagai az agyagos, homokos folyami üledék. A korszak végén újabb vulkáni tevékenység indult meg a Tapolca-medencében bazaltláva ömlött a területre. Ásványkincsek: andezit, homokkő, homok, agyag, barnakőszén, lignit, színesfémek, kőolaj és a földgáz.
- **Újidő, negyedidőszak:** külső erők alakították a felszínt.
 - o **Kéregmozgások:** Hegységeink emelkedtek, alföldjeink süllyedtek, a folyók a nagyobb szintkülönbség miatt a munkavégző képességük megnőtt és felszabdalták völgyekkel a hegyvidéket, az Alföldeket pedig tovább töltögették.
 - o **Éghajlatváltozás:** jégkorszak- a fagy miatt elaprózódtak a kőzetek, sok lett a hordalék, a folyók hordalékkúpokat építettek: Nyírség, Duna-Tisza köze.
 - o **Szél:** homokbuckák, lösztakarók: Nyírség, Kiskunság, Mezőföld, Dunántúli-dombság lösztakarója.

Az átalakító munkában részt vesz az ember is.

Magyarország felszíne, nagytájai

Alföld, dombság, középhegység.

Nagytájai: Alföld, kistájak, Alpokalja, Dunántúli-dombság a Mecsekkel, Dunántúli-khg, Északi-khg.

4. Magyarország éghajlata

Vázlat:

- Napsugárzás: Napsütéses órák száma sok.
- Hőmérséklet: Területenként változik. Általában 10 °C. Napi hőingás oka a Nap napi járása, az éves hőingás a Nap évi járásával kapcsolatos.
 - o Késői fagyok: derült és szélcsendes éjszakán nagyobb a felszín hőkisugárzása.
 - o Júniusi hőcsökkenés: óceáni levegő beáramlik.
 - o Vénasszonyok nyara: szeptember vége, október eleje hőmérsékletemelkedés figyelhető meg.

Évi közepes hőingás: leghidegebb (január) és a legmelegebb (június) hónap középhőmérsékletének a különbsége. Az Alföldön nagyobb, nyugaton és a hegységekben kisebb, a 20 °C-t mindenütt eléri.

- Szél: A levegő vízszintes irányú elmozdulása. ÉNY-i az uralkodó szélirány. A nyugatias szelek csapadékot szállítanak. Szél sebessége a Dunántúlon és a Kisalföldön a legnagyobb.
- Csapadék: Mennyisége közepes, eloszlása egyenetlen. Legszárazabb az Alföld, legcsapadékosabb a hegyvidékek és az ország nyugati tájai. Legtöbb csapadék nyáron (Medárd), legkevesebb télen.
- Éghajlat: Egy földrajzi hely időjárási rendszerét, az adott területre jellemző „átlagos” időjárást éghajlatnak nevezzük. A földrajzi szélesség, az óceánhoz viszonyított fekvés, és a domborzat hat. meg. Tél hideg, a nyár meleg.

Ha a kontinensünk belsejéből érkező szárazföldi levegő van tartósan hazánkban, akkor a nyár forró, a tél hideg, a csapadék kevés. A Földközi-tenger hatására Magyarország éghajlata változékony.

5-6. Magyarország vízrajza

Felszín alatti vizek:

- *Talajvíz: első vízzáró réteg feletti víz. Belvíz: felszínen megjelenő talajvíz.*
- *Rétegvíz: két vízzáró réteg közötti víz.*
- *Karsztvíz: Kőzetek repedéseiben, üregeiben felhalmozódó víz. Ez a legtisztább!*
- *Források: hőforrás-hévíz, ásványvíz, gyógyvíz.*

Folyóvizek:

A hegységekből az Alföld felé tartanak. Közvetlenül, vagy közvetve a Dunába ömlenek. A Duna vízgyűjtő területéhez tartozik hazánk.

A Duna építő és romboló munkát is végez. A Kisalföldre érve hordalékkúpot épít – Szigetköz.

Magyarországi útja: Szigetköz, Visegrádi-szoros, Szentendrei-, Margit-, Csepel-sziget.

Vízjárása: tavaszi jeges árvíz, és a nyári zöldár.

Vízgyűjtő területe: Rába, Zala-Balaton-Sió, Dráva

Tisza: Alföldünket kanyarogva, lassan szeli át. Szeszélyes folyó.

Vízjárása: tavaszi és nyár árvíz.

Jobb partján: Bodrog, Sajó, Hernád, Zagyva

Bal partján: Szamos, Körös, Maros

Állóvizek:

Balaton

Hazánk legnagyobb és legszebb tava. Lesüllyedt árokban keletkezett. Vízállása ingadozó. Zala folyó táplálja, a felesleges vizet a Sió csatorna vezeti a Dunába. Sekély. Nyáron erősen felmelegszik. A Balatonba ömlő víz tisztaságáról és a Kis-Balaton eredeti állapotának visszaállításáról kormányrendelet gondoskodik.

Velencei-tó

Nádasok borítják.

Fertő-tó

Csak déli része tartozik hazánkhoz.

Alföldi szikes tavak: szélfútta mélyedésekben keletkeztek. Kiskunság, Nyírség.

Mocsarak, lápok: Ecsed-láp, Körösök: Nagy-, Kissárrét, Fejér megye: Sárrét, kisalföldi Hanság.

Vízgazdálkodás:

- *védekezni kell az árvizek ellen*
- *sokoldalú felhasználás: mezőgazdaság, ipar egészségügy.*
 - o *Víztározók: Tiszalök, Kisköre.*
 - o *Főcsatornák: Keleti, Nyugati, Nagy-kunsági*
 - o *Vízi utak*

A tiszta víz nem áll korlátlanul rendelkezésünkre!

Magyarország természetes növényzete, állatvilága és talajai

A természetes növénytakaró kialakításában az éghajlat szerepe a döntő.

Száraz, kontinentális éghajlat: füves puszta

Óceáni éghajlat, nedves kontinentális: lombhullató erdő

Mediterrán területek: örökzöld növények.

Magyarország eredeti természetes növényzete:

- erdő
- erdős puszta
- füves puszta (Hortobágyon és Bugacon maradt fenn.)

Ezek mára eltűntek, vagy átalakultak.

Erdők:

Területi eloszlása egyenlőtlen.

Állománya tengerszint feletti magasság szerint változik:

- **Tölgyerdők:** középhegységeinkben, a Dunántúli-dombságon és az alföld nedvesebb részein élnek.
- **Bükkerdő:** 600 méternél magasabb hegyeinkben található.
- **Óshonos fenyőerdő** csak az Alpokalján él.

A folyók mentén ártéri erdő alakult ki!

Állatok:

Kb. 32000 állatfaj él, melynek 4/5 része rovar.

Erdő, mező: őz, szarvas, vaddisznó, mókus. Ragadozó: róka, nyest, menyét

Füves puszta: mezei nyúl, ürge, hörcsög. Madarak: túzok, fűcán, fűrj, bagoly

Mocsaras vidék: nemes kócsag, káró katona, gulipán, búbos banka, vadkacsa

Talaj:

Talaj keletkezése: aprózódás, mállás

Talajtípusok:

Szürke erdőtalaj: fenyvesek, és magasabb fekvésű bükkösök alatt keletkezik. Tápanyagban szegény. Pl.: Alpokalja.

Barna erdőtalaj: termőképessége jó, humuszban gazdagabb. Pl.: Nyírség.

Mezőségi talaj: sötétbarna színű vagy fekete. Gazdag a humusztartalma.

Öntéstalaj: árterek területén található, közepesen termőképesek.

Láptalaj: mocsarak helyén keletkezett.

Homok: termőképessége változó

Szikes talajok: gyenge termőképességűek.

Fontos a talaj védelme! Nemzeti kincsünk!

Talaj pusztulása= talajerózió

Magyarország lakossága

Lakosság: kb. 10 millió fő. 95%-a magyar anyanyelvű

Határainkon túl: 5 millió magyar él. Legtöbben Erdélyben.

Finnugor eredetű nép vagyunk.

Nemzetiségeink közül a német ajkúak aránya a legnagyobb. Élnek még délszlávok, románok, szlovákok is.

A (cigányság) romák: nemzeti helyzettel nem rendelkező etnikum.

Alkotmányunk a nemzetiségek részére osztatlan szabadságot, teljes egyenjogúságot biztosít.

Hazánk népsűrűsége: 110 fő / km². A tájak népsűrűsége eltérő és időben is változott.

Termelés: tudatos, szervezett tevékenység. Szükséges hozzá: energia, nyersanyag, munkaeszköz és ember. Adottságai területenként változnak.

Természeti erőforrásaink:

Ásványkincsekkel való ellátottságunk gyenge-közepes.

Mezőgazdasági művelésre alkalmas terület nagy.

A 2. világháború után az országot újjáépítették. Gazdasági jellege átalakult. Ipar került a vezető helyre. Közepesen fejlett ország vagyunk.

Következő órán témazáró dolgozat!

Az Alföld

Az Alföld felszíne és tájai

Mai felszínét a folyók és a szél alakították ki.

Fő részei: **Mezőföld, Duna-Tisza köze és a Tiszántúl**

Folyami hordalékkúpok: kiemelkednek környezetükből.

Kiskunság, Nyírség, Maros hordalékkúpja, Mártaalja, Bükkalja

Lösztakarós tájai: Mezőföld (ez emelkedik a legmagasabbra), Hajdúság, Maros-Körös köze, Nagykunság

Folyami árterek: Alföld legalacsonyabb részei. Szénhidrogének, hévizek, homok, kavics.

Duna mentén: Duna, Dráva völgye

Tisza mentén: Szatmár-Beregi-síkság, Bodrogek, Jászság, Hortobágy és a Körös vidék (az Alföld legmélyebb része. Itt található hazánk legnagyobb földgáz- és kőolajmezeje).

Az Alföld éghajlata, vízrajza, természetes növényzete és talaja

Alföld

Éghajlata: Nedves kontinentális

A legmelegebb a nyár és a leghidegebb a tél. Itt a legtöbb a napsütés és a meleg. Kevés a csapadék, szélsőséges az évi eloszlása. Sok az aszály.

Vízrajz

Folyók esése kicsi. Tisza vízjárása erősen ingadozó. Fontos a folyószabályozás.

Vízgazdálkodás: öntözés, védekezés a belvizek és az árvizek ellen.

Vízhiány a Tisza vízgyűjtő területén, az Alföld nagyobb részén van.

Felszín alatti vizek: Hőforrás – Hajdúszoboszló, Gyula

Morotvatavak: holtágakból kialakult tavak. **Rajz!**

Szikes tavak: szélfúttá mélyedésben keletkezett.

Mesterséges: víztározók és a halastavak.

Természetes növényzet

Eredeti növényzetét a tölgyerdőket és a füves pusztákat szántóföldekké alakították.

Országosan itt a legkevesebb az erdők aránya. A homok megkötésére nyárfát ültetnek.

Hortobágy: őshonos füvespuszta.

Talaj

Mezőségi : fekete, morzsalékos, kiváló minőségű

Humuszos homok: erdők alatt képződött

Öntéstalaj: folyók mentén

Réti talaj: közepes termékenységű, az árterületek magasabb szintjén

Futóhomok: erdőirtások után alakult ki. Fülöpháza.

Szikes: belvizek levezetése után terjedt el.

Az Alföld mezőgazdaság és élelmiszeripara I-II.

Legfejlettebb ágazat a növénytermelés. A talajtípusok és az éghajlat különbségei miatt tájanként más és más növényeket termelnek.

Gabonafélék:

- **búza (őszi búza):** Legfontosabb kenyérgabona. Mezőségi- és réti talajon termelik.
- **rozs:** homokos területek gabonája.
- **rizs:** szikes területen vetik.

A malom a gabonatermő területeken és a fogyasztói piac vonzásában nagyobb városokban épült.

Takarmánygabonánk:

- **kukorica:** mezőségi talajon vetik. Ezeken a területeken sűrű a sertésállomány.

Ipari növények:

- **cukorrépa:** termelése teljesen gépesített. A cukorgyárat a termőterületre építették. Kaba.
- **olajos növények:** Martfű – növényolajgyár.
- **dohány, burgonya:** homokos nyírségi táj.

Zöldség és gyümölcs:

Zöldség: Bp. környéke, Duna-Tisza köze, Alföld déli részén

- **fűszerpaprika:** Kalocsa, Szeged
- **hagyma:** Makó
- **káposzta:** Bp. környéke
- **paprika, paradicsom, uborka és zöldborsó:** Kiskunság

Konzervgyárok: Bp., Nagykőrös, Kecskemét, Szeged, Debrecen, Nyíregyháza

Gyümölcs: Nyírség, Kiskunság, Alföld déli részén

- **alma:** Nyírség
- **szőlő és kajsziabarack:** Kiskunság
- **őszibarack:** Szeged környéke.

Állattenyésztés

Sertés: kukoricatermelő vidékeken.

Húsfeldolgozó ipar: Bp. Szeged, Békéscsaba, Gyula, Debrecen, Baja

Baromfi, tyúk, liba, kacska, juh – Alföldön tenyésztik, kevésbé jelentős a szarvasmarha-tenyésztés.

Hal: Tisza és halastavak.

Az Alföld ipara I-II. (lehet 2 óra is...)

Ma az iparban dolgoznak a legtöbben.

Dél-Alföld

Földgáz és kőolajtelepek:

Szeged, Algyő, Maros-Körös köze, Duna-Tisza köze, Kiskunhalas térsége.
Nagyobb része földgáz. Szállításuk csővezetéken történik.

Kőolajfinomító: Százhalombatta (Itt épült hőerőmű is.); Tiszaújváros.

Atomerőmű: Paks.

Vízenergia: Tiszalök, Kiskörös (teljesítményük kicsi.)

Kecskemét: Szőlészet kutatás. Gépipar. Idegenforgalom.

Kiskunhalas: Csipkeház. Szénhidrogén-bányászat; kötöttárú. Elszórtan tanyák vannak.

Kalocsa: paprika.

Baja: kikötő és átkelőhely. Textilipar.

Legnagyobb város: **Szeged:** forgalmi átkelőhely, kereskedőváros. Faipar. Textil-, vegyipar-, élelmiszeripar.

Hódmezővásárhely: Porcelánipar, kötöttárugyár.

Makó: gépipar.

Békéscsaba: kötöttárugyár.

Orosháza: üveggyár.

Dunaújváros: [Pentőle, Sztálinváros] Vasmű. Papírgyár. Textilipar.

Székesfehérvár: Vasúti csomópont. Könnyűfémgyár: Ikarus. Ipari körzet.

Észak-Alföld

Legnépesebb város: **Debrecen** – tudományos és kulturális központ. Gyógyszervegyészet (BIOGAL); Gördülőcsapágygyár (GÖCS); ruhagyár; konzervgyár (DEKO); hús és tejipar. Idegenforgalmi központ.

Nyíregyháza: Forgalom, oktatási, kulturális kp.

Záhony: vasúti határcsomópont

A falvaknak a mezőgazdasági munka szervezésében van fontos szerepük.

Karcag: malom

Tiszavasvári: gyógyszergyár

Tiszaújváros: műanyaggyártás (TVK . Tiszai Vegyi Kombinát)

Szolnok: Híd és kikötőváros. Vasúti központ. Fa-, papír-, cukor-, vegyipar. Gépgyár.

Martfű: cipőgyár.

Jászberény: Lehel Hűtőgépgyár.

A Kisalföld természeti adottságai

Kialakulása az Alföldéhez hasonló. Törések mentén leszakadt süllyedék.
Központi része feltöltött síkság (Duna hordalékkúpja).
A folyók munkája által a Kisalföld központi része tökéletes síkság.

Részei:

Szigetköz

Rábaköz

Mosoni-síkság

Hanság

Déli peremvidékét a szél, víz, tömegmozgásos folyamatok pusztították.
Marcali-medence ... Somló – tanúhegyek

A tél enyhébb, a nyár hűvösebb. Hazánk legszelesebb vidéke.
A Kisalföld folyói a Dunába ömlenek. (In. Rába, Marcal)
Állóvizei közül a In.: Fertő tó.

Növényzet

Erdőben szegény táj. Réti és öntéstalajok – mezőgazdasági munkára alkalmas.
Duna bőséges ivó és ipari vizet szolgáltat és nemzetközi vízi út.
Ásványi anyagok: szén-dioxid, tőzeg, kavics, homok

Síkság!!!

A Kisalföld gazdasági élete

Magas színvonalú.

Búza, kukorica, árpa, cukorrépa, takarmánynövények.

Rétek, legelők: szálastakarmány (lucerna), és silókukorica.

Legjelentősebb a szarvasmarha-tenyésztés. Legmagasabb a fejési átlag. A tejfeldolgozó ipar elsősorban sajtot gyárt. Répcelak.

Sertésenyésztés jelentős. Húsüzem: Pápa.

Baromfitartás és tojástermelés: Bábolnai Mezőgazdasági Kombinát.

Szigetköz – öntéstalaj – Sok zöldségféle; Borászat: Somló.

Legnépesebb város

Győr

Kulturális és gazdasági központ. Az ország harmadik ipari városa.

Gépipar: Rába Rt. Dízelmotorok, traktorok, nagyteljesítményű gépek készülnek itt.

Régi hagyományai vannak a textiliparnak.

Textilnépesség: Győr, Pápa, Sopron, Szombathely.

Mosoni-síkság

Mosonmagyaróvár

Mezőgazdasági gépgyára és textilipara van.

Marcál-medence

Pápa

Textilipar, húsipar és gépipar.

Rábaköz

Csorna, Kapuvár

Élelmiszeripar

A tájra közepes nagyságú falvak jellemzőek.

A Kisalföldön sűrű a vasút és közúthálózat.

Ausztria felé vezet hazánk legrégebb villamosított vasútvonala.

Az Alpokalja természeti adottságai és gazdasági élete

Magyarország nyugati szélén található:

Soproni-hegység

Kőszegi-hegység

Előttük széles **dombvidék** húzódik.

Hazánk legrégebbi kőzetei találhatóak itt.

Kialakulása:

Soproni-hegység: az óidőben keletkezett hegység része volt, mely összetöredezett, a mélybe süllyedt, majd az Alpok kiemelkedésével, újra a felszínre került. A kőzeteket a Föld belső erői összehérsélték. Palás kőzetek keletkeztek.

Kőszegi-hegység: kőzetei a Dunántúli közephegységgel azonos korúak.

Legmagasabb csúcsa: **Írott-kő** (882 m)

A **dombvidék** kialakulása az Alpokból érkező folyók szétterített hordaléka.

A terület megemelkedett és a folyóvölgyek feldarabolták a tájat.

Óceáni légtömegek hatására:

A hőingás itt kevesebb, mint az Alföldön.

A hűvös és a csapadékosabb időjárásához a táj magasabb fekvése is hozzájárul.

A kristályos kőzetek nehezebben eresztik át a vizet, ezért a csapadék nagy része a felszínen folyik le. Sok a patak és a forrás.

Növényvilág

Óshonos a lucfenyő.

Gazdag az erdők aljnövényzete, páfrányokban és erdei ciklámenekben gazdag.

Szelídgesztenyefák is élnek itt.

Fenyőerdők alatt: szürke erdőtalaj.

Lombos erdők alatt: barna erdőtalaj.

Mezőgazdaság

Takarmánynövény termesztés, rétgazdálkodás és a szarvasmarha-tenyésztés (+ tejjár) a jellemző. **Sárvár:** cukorgyár, tej- és baromfifeldolgozás.

Ipar:

Központja: **Szombathely:** Cipőgyártás, faipar, mezőgazdasági gépgyártás.

Kőszeg: Műemlékváros, textilipar

Sopron: „hűség városa” idegenforgalom. Textil, faipar.

Szentgotthárd: személygépkocsi-gyártás központja. (Opel)

Apró falvak.

Egymáshoz közel kis lélekszámú falvak települtek.

Gyógyfürdők: Balf, Bük – idegenforgalom jelentősége.

Az Alföld, a Kisalföld és az Alpokalja összefoglalás

Dunántúli - Dombság és a Mecsek természeti adottságai

Területe megsüllyedt, majd a tenger elöntötte (mészkö), majd kiemelkedett (agyag réteg).
A felszíne törésekkel feldarabolódott.
A folyók patakok tovább mélyítették a völgyeket.
A folyók és a patakok folyásiránya a földkéreg törésvonalaihoz igazodik.
Nyugati részén agyag, keleti részén lösztakaró található.

Dunántúli-dombság részei: **Zalai-, Somogyi- és Baranyai-Tolnai dombság.**
Éghajlata a Duna közelében napsugárban, Ny csapadékban gazdagabb.
Erdőkben sokkal gazdagabb, mint az Alföld.
Jellemző talaja: **barna erdőtalaj.**

Zalai-dombság hazánk legcsapadékosabb tája.
A táj nyugati részén szürke erdőtalaj található.
A terület 1/3-a erdő.
Ásványi kincse a kőolaj és a földgáz.

Somogyi-dombság

- Külső-Somogy – löszablák.
- Belső-Somogy – homokvidék.

Baranyai-Tolnai dombság

Tolnai-hegyhát; Baranyai-dombság
Legnagyobb löszfalak.

Mecsek

Mészkö és homokkő hegység. Feketekőszén, uránérc lelőhely.
Éghajlata a délről érkező mediterrán hatás miatt enyhe.
Déli lejtőin mediterrán jellegű örökzöld növények élnek.

Villányi-hegység

Mészkö-hegység
Közelében tör fel a harkányi gyógyforrás.

A Mecsek és a Dunántúli-dombság gazdasági élete

Mecsek

- **Feketekőszén bányászat.** Központja: Komló – Felhasználása: hőerőmű (Pécs), koksztólvasztás (Dunaújváros)
- **Uránérc bányászat.** Központja: Kővágószőlős; Jakab-hegy – homokkő. Felhasználása: atomerőmű (Paks)
- **Kőolaj:** Zalai-dombság; Központ: Nagylengyel. Feldolgozás: finomító (Zalaegerszeg)
- **Cement (mész, márga): Beremend**

Mezőgazdaság

Keleten (búza, kukorica, cukorrépa) és **nyugaton** (rozs) **szántóföldi termesztés.**

Gyümölcsstermesztés: Mecsek: szőlő, mandula; Nyugaton: téli alma

Állattenyésztés: szarvasmarha-tenyésztés, sertésenyésztés

Élelmiszeripar: Kaposvár (malom-, cukor-, tejipar; húszüzem) és Zalaegerszeg (tejüzem)

Nehéz és könnyűipar

Pécs: Hőerőmű, gépgyár, bőr- és kesztyűgyár. Zsolnay porcelángyár.

Komló: szénbányászat

Szekszárd: gépgyártás, húszüzem

Kaposvár: textilipar és elektrotechnika

Zalaegerszeg: ruha-, bútorgyártás

Nagykanizsa: bútor

Siófok, Fonyód, Keszthely: üdülők.

Aprófalvak jellemzőek, népességük fogy!

A Dunántúli-középhegység

Kialakulása a földtörténeti középidő tengereiben kezdődött. Mésző és dolomit rakódott le több 1000 m vastagságban. Ennek összetöredezése révén jött létre.

Részei: Bakony, Vértes, Velencei-hg. és a Dunazug-hg.

A Bakony és a Vértes között: **Móri-árok**

A Vértes és a Dunazug-hg.: **Tatai-árok**

Dolomitos felszínek kopársága, az erdőirtásoknak köszönhető.

Jelentősek a karsztforrások.

Két állóvíze: **Balaton, Velencei-tó**. A Balatontól északra található a Balaton-felvidék Nemzeti Parkot.

Éghajlata: hegyvidéki – hűvösebb és csapadékosabb, mint a környező területeké.

Bakony

Részei: **Balaton-felvidék, Déli-Bakony, Északi-Bakony**

A Tihanyi félszigeten gejzírek forráskúpjai találhatóak. Hajdani vulkáni működésre utalnak szénsavas források, pl.: Balatonfüred.

Tapolcai-medence tanúhegyek (bazalt), legnagyobb: **Badacsony**. – **Kőfolyás:** a kőzetek gravitáció hatására létrejövő tömegmozgása a hegyoldalon.

Déli-Bakony (Im.csúcs: Kab-hegy) ásványkincsei: barnakőszén, bauxit, mangánérc.

Észak-Bakony (Im.csúcs: Kőrös-hegy) saszbercei: kőzetekből kiemelkedő, meredek oldalú rög találhatóak

Vértes

Ásványkincsei: barnakőszén és bauxit.

Velencei-hg.

Ingókövek: a lepusztulás során kocka alakúvá darabolódott gránit – egy éle mentén alátámasztott – röge.

Dunazug-hg.

Részei: **Pilis, Gerecse, Budai-hg.**

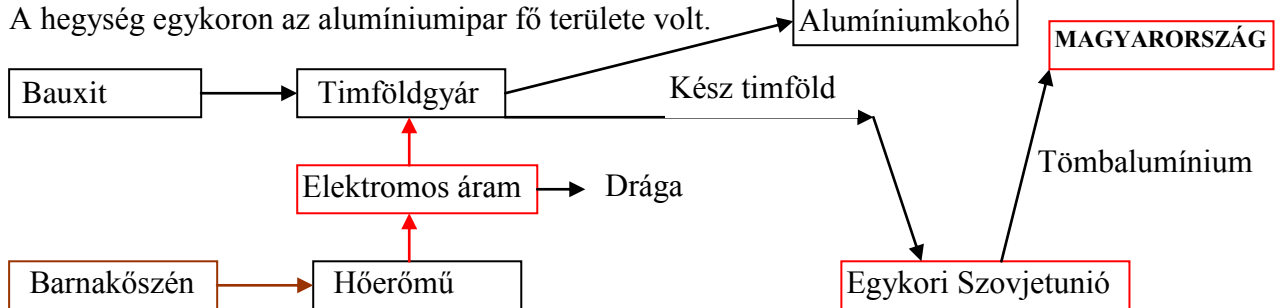
Mésző és dolomit kőzetekből állnak.

Budai-hg.: Duna felőli oldalán hőforrások törnek fel. Sok barlang is található a hegység mélyén.

A Visegrádi-hg. az Északi-khg. vulkáni vonulatának hangja.

A Dunántúli-középhegység gazdasági élete (Átalakulás az egykori alumíniumipar földjén)

Ásványkincsei: barnakőszén, bauxit, mangánérc, dolomit, mészkő, kvarchomok, agyag.
A hegység egykoron az alumíniumipar fő területe volt.



A jobb értékesítés miatt a timföld előállítása még gazdaságos, ezért eladjuk Oroszországnak és Ukrajnának, kész alumíniumot vásárolunk. Magyarországon kész, vagy félkész alumíniumgyártással célszerű foglalkoznia.

Bauxitbánya: Bakony

Timföldgyár: Ajka

Hőerőmű: Székesfehérvár és Bp.

Barnakőszén kitermelés: Bakony, Vértes, Móri-árok környéke

Hőerőmű: Ajka, Tatabánya – vízigényüket a karsztvíz fedezi.

Ipar

Vegyipar: műtrágyát állít elő

Építőanyag-ipar : cserép és téglá

Ajka: kvarchomokból üveget gyártanak

Herend: porcelángyártás

Gépgyártás: Esztergom – Suzuki

Veszprém – elektromos gépek és bányászati berendezések.

Mezőgazdaság

Erdőgazdálkodás folyik, mezőgazdaság nem számottevő.

Északi – középhegység

Kialakulása

Legrégebbi: Bükk és az Aggteleki – karszt. Ezek mészkő hegységek.

Vulkáni: Visegrádi-hg, Börzsöny, Cserhát, Mátra, Zempléni-hg.

Elmocsarasodó területeken barnakőszén, a hegységek lábánál lignit képződött. A forró vizes oldatokból a Mátrában rézérc vált ki.

Éghajlata

Nyara hűvösebb, tele hidegebb, mint bármelyik tájunké. Több a csapadék, mint az Alföldön. A tagolt domborzat miatt változatos a hg. **mikroklímája**.

A mészkőhegységekben a **felszín alatti**, a vulkáni hegységekben a **felszíni vízhálózat** a gazdagabb.

Vulkáni utóműködésre utalnak a kénhidrogénes, szénsavas források.

Területén **3 NP** található: Bükki, Aggteleki, Duna-Ipoly Nemzeti Parkú

Visegrádi-hg (Dobogó-kő)

A Duna választotta le az Északi khg.-ről.

Kőzetanyaga: andezit, andezittufa.

Börzsöny (Csóványos)

Erdő borította hg. kevés településsel.

Cserhát

Főleg mészkőből áll.

Mátra (Kékes, Galya-tető)

Kőzetei: Andezit és Andezittufa

Rézérc Recsk-en található. **Parád** gyógyforrás

Mátraalja lignitlepek.

Bükk (Istállóskő)

Üledékes kőzetek találhatóak. (mészkő, agyagpala)

Karsztos képződmények: víznyelő, dolina, karsztforrások.

Aggteleki-karszt

Baradla barlangrendszer a világörökség részévé nyilvánították.

Cserehát

Dombvidékét a folyók szabdalják fel.

Zempléni-hg

„Sátorhegyek.” Riolitból épül fel.

Déli lankái: **Hegyalja – Tokaji hg.**

Medencék

Nógrádi, Borsodi

**Északi – középhegység gazdasági élete
(A nehézipar szülőföldjének mai gondjai)**

Az Északi – középhegység medencéiben alapanyagokat gyártó nehézipar fejlődése a közelmúltban megállt. Főként a kohászati termékek iránti kereslet csökkenésével, üzemek korszerűtlenségével. magyarázható. A termelés visszaesett, üzemek bezártak, nagy lett a munkanélküliség.

Iparvidék

Borsodi-medence

Salgótarján – gépipar – tűzhelygyártás

Gyöngyös – mikroelektronikai cikkek

Eger – gépkocsi, hűtőalkatrészek

A válságot túlélte:

- **Vegyipar:** import nyersanyagokra épül.

Kőolaj és a földgáz csővezetéken érkezik Oroszországból, a földgáz kis része az Alföldről.

A hőerőműveket (visontai Mátrai Hőerőmű) Mártaalján és Bükkalján külszíni lignit bányákból kitermelt lignittel fűtik.

Kazincbarzika: műanyagok, növényvédő szerek

Tiszaújváros: TVK

- **Építőanyag-ipar:**

A hegységek mészkövéből, agyagpalájából Miskolcon és Vácott cementet gyártanak.

Salgótarján: üvegyártás; **Hollóháza:** porcelángyártás

Miskolc: textil és papírgyártás **Eger:** bútorgyártás

Mezőgazdaság: takarmánynövény-, gyümölcs-, szőlőtermesztés, erdőgazdálkodás.

Borvidékek: Tokaj, Eger, Gyöngyös

Közlekedés

Határállomás: Balassagyarmat

Az Északi-középhegység lábánál nagy forgalmú vasút és közút vezet.

Budapest

Hazánk fővárosa, nemzetközi nagyváros.

Pénzügyi-, üzleti szolgáltatásai, kulturális élete, idegenforgalma alkalmassá teszi Budapestet a külföldi befektetések és a külföldi tőke elhelyezésére.

Városszerkezete:

- Városmag (city) – V. kerület
- Belső lakóhelyöv – Duna bal partja VI-IX. ker.
- Külső munkahelyöv – pályaudvarok, raktárak, kórházak, gyárak
- Külső lakóhelyöv - kertváros

Többközpontúság jellemző rá!

Magyarország gazdasága és kereskedelme

A magyar gazdaság jellemzői

A piacgazdaság magántulajdonra és versenyre épül. Ezt a kereslet és a kínálat szabályozza. Az állam feladata a piacgazdaság működési feltételeinek biztosítása. (Jogi, pénzügyi, adó rendszer). A verseny célja a profitszerzés.

A piac törvényei a munkaerőpiacon is érvényesek. A munkaerő iránti csökkenés munkanélküliséget okoz.

Az államnak a társadalom érdekeit is érvényesíteni kell (egészségügy, pénzügy, hadügy, oktatás, környezetvédelem), ezek kiadásait adókból fedezik.

Gazdaság mutatói:

GDP – Bruttó hazai termék 1 év alatt előállított új termékek és szolgáltatások piaci áron kimutatható értéke.

GNP – Bruttó nemzeti termék: A GDP + az Export és az Import jövedelem különbsége.

GDP miből áll:

Primer szektor: mezőgazdaság

Szekunder szektor: ipar

Tercier szektor: szolgáltatások (oktatás, pénzügy, egészségügy, kereskedelem, igazgatás)

Energiagazdaság

Elsődleges energiahordozók:

- **kimerülő:**
 - o ásványi tüzelőanyagok: szén, kőolaj, földgáz
 - o nukleáris üzemanyagok: hasadóanyagok
 - o geotermikus energia
- **megújuló:**
 - o napenergia, szélenergia, vízfolyások energiája, hullámmozgás, árapály

Elsődleges energiahordozókból nyerik a **másodlagos energiahordozókat**: villamos energiát, benzint, dízelolajat, fűtőolajat, kokszt, gőzt és a városi gázt.

Húzóágazat a gépipar és a vegyipar.

Közlekedés

Személy és áruszállítást biztosít. A közlekedési útvonalak sugaras szerkezetűek.

A Budapestről nagyvárosokba, a nagyvárosokból a környező falvakba.

A vasút a tömegközlekedésre és nagy tömegű áru szállítására a legalkalmasabb eszköz.

Műszakilag elavultak a vonatok és a pálya, kivétel az elővárosi vonatok. (Bp.)

A városi tömegközlekedés és a országon belüli személyszállításban fontos eszköz az autóbusz. A közúti közlekedés gazdaságtalanabb, mint a vasúti és szennyezi is a környezetet.

A légi közlekedés nagy távolságok áthidalója.

Budapest-Ferihegy 1-2.

Külkereskedelmi kapcsolatok

Piacközpontú

Ipari nyersanyagokban, energiahordozókban szegények vagyunk ezért behozatalra szorulunk.

Üzemeink termékeit külföldön kell értékesíteni, mert a hazai felvevőpiac kicsi.

Országunk 2004-től az EU tagja.

CSILLAGÁSZATI ALAPISMERETEK

Amit ma a világból ismerünk

Égitestek - Ősrobbanás - Galaxisok születése - Csillagok születése - A csillagok energiatermelése - Janus arcú anyag - Mit történik egy csillagon? - Csillagok életútja

Előzetes

A Hold távolsága: majdnem 30 Föld-átmérő. Megteszi a fény 1,28 sec alatt.

A Nap mérete: 109 Föld-átmérő. (Bőven beleférne a Holdnak a pályája!)

Nap-Föld távolság: 1 CsE = 107 Nap-átmérő (több mint 11000 Föld-átmérő). Megteszi a fény 8,3 perc alatt. (Ha lekicsinyítve a "Nap" 40 cm átmérőjű volna, akkor 430 m-re tőle a "Föld" majdnem 4 mm-es, a "Hold" meg – attól mintegy 11 cm-re – kb. 1 mm-es lenne.)

Nap-Plútó átlagos távolság: 40 CsE . Megteszi a fény 5,5 h alatt. (Ha a "Nap" 40 cm-es volna, akkor az 1 mm-es "Plútó" még a "Hold" cseresznyéjétől is kisebb lenne, de több mint 30 km-re.)

Szomszéd csillag (alfa Centauri) távolsága: több mint 4 fényév : megteszi a fény több mint 4 év alatt. (3 csillag: 2 Nap-szerű és 1 vörös törpe. Ha a "Nap" mákszemnyi, akkor az "alfa Centauri" tőle 40 km-re 2 mákszem és 1 porszem lenne.)

A Tejútrendszer mérete: több mint 100000 fényév: befutná a fény több mint 100000 év alatt.

A ma ismert legtávolabbi galaxis távolsága: több mint 10 milliárd fényév: megteszi a fény/rádiósugárzás több mint 10 milliárd év alatt.

Vácoljuk föl a ma ismert világ, az ún. Metagalaxis fejlődéstörténetének azokat a főbb epizódjait, amelyek már jól tanulmányozhatóak a tudományban. Minden egyes jelenség alapvető fizikai kölcsönhatásokon alapul.

Mindenekelőtt szögezzük le, hogy a természettudományok, így a fizika és a csillagászat is, csak arról nyilatkozhatnak, amit már ismerünk. Úgyhogy az Ősrobbanás, illetve mindaz, amiről most szó lesz, nem a Világmindenségre vonatkozik, csupán a Metagalaxisra, ami az ismert világ .

A Metagalaxis téridőbeli szerkezetének a vizsgálatával a csillagászaton belül a kozmológia, az egyes égitestek, ill. azok nagyobb rendszerei konkrét kialakulásának a kutatásával a kozmogónia, s az eközben zajló fizikai folyamatok elemzésével pedig az asztrofizika foglalkozik. (Ezek külön tudományágak, de fölhasználják a relativitáselmélet, a kvantumelmélet, a magfizika, az atomfizika, az elektrodinamika, külön a magnetohidrodinamika és más fizikai tudományágak eredményeit is.)

A csillagászat némileg egy állatkerthez hasonlítható. A kozmosznak is megvannak a maga „állatkái”: csillagok, bolygók, holdak, üstökösök, stb. Első ránézésre ez a szembeötlő: hogyan is néznek ki ezek. Aztán megvizsgálhatjuk az állatkerthez a ketrecek szerepét – valami ilyesmit tesz a csillagászatban a kozmológia. Beszélhetünk az állatok születéséről is –, mint ahogyan a csillagászaton belül a kozmogóniában az égitestek kialakulásáról. Fontos ismernünk az állatok fiziológiai, biológiai jelenségeit is - az égitestek „fiziológiáját” taglalja az asztrofizika.

Égitestek

Hogy valamelyest fogalmat alkothassunk a Metagalaxisról, először szóljunk néhány szót az égitestekről, s azok ismert rendszereiről, legalább a fontosabb arányokat fölvezetve!

A legközelebbi égitest a Hold, alig 384 ezer kilométerre , ami – mint az előzetesből tudjuk – a Föld átmérőjének mindössze 30-szorosa, s ezt a távolságot a fény röpke 1,28 másodperc alatt megteszi. Ez nagyon kicsinek számít a csillagászatban. Még a Nap is nagyobb, pedig az egy közönséges csillag. A Nap átmérőjének a nagysága 1 millió 400 ezer kilométer, durván 100 földátmérő , tehát a holdpálya is bőven beleférne.

Bolygónk 149,6 millió km-re, azaz (kerekítve) 100 napátmérőnyi messzeségben kering a Nap

körül. Ezt a távolságot már több mint 8 perc alatt teszi meg a fény, de a ma ismert legtávolabbi bolygóig, a Plútóig 40-szer ennyi időre, mintegy 5 órára van szüksége. S ez még csak a ma ismert bolygórendszer határa, a teljes Naprendszer széléig nagyjából 2 éven át száguld a fénysugár. (Tudniillik a Naprendszer mindaddig tart, ameddig a Nap vonzó hatása érvényesül, márpedig a legközelebbi szomszédos csillagról több mint 4 évig jön a fény!) A Tejútrendszer egy nagy galaxis, több száz milliárd (azaz több száz ezer millió) csillagot tartalmaz; közülük csupán egy a mi Napunk. Az ilyen galaxisok egyik szélétől a másikig több mint százezer évig menne a fény, ha közben nem nyelődne el a csillagközi anyagban. Vannak kis galaxisok is, többségük csak néhány milliárd csillagból áll. A nagy galaxisok közül a szomszédos legközelebbi az Androméda-galaxis. Ennek a középső része – ahol sűrűbben vannak benne a csillagok – szabad szemmel is látszik például ősszel este a csillagos égen. Holott az a fény, ami ma eljut róla a szemünkbe, onnét mintegy hárommillió évvel ezelőtt indult el! Ismerünk ma olyan galaxisokat is, amelyeknek a rádiósugárzása több mint tízmilliárd évig száguldott a világűrben, mígnem ide érkezett a Földre. Ma kb. százmilliárd galaxist ismerünk – ezek (és tartozékaik) alkotják a Metagalaxist. A galaxisok rendszerint kisebb-nagyobb galaxishalmazokat alkotnak. A legújabb kutatások alapján viszont úgy tűnik, hogy a ma ismert legnagyobb struktúrákat tekintve cellás szerkezetű a Metagalaxis. Eszerint mi mindnyájan cellatársak vagyunk, ráadásul a cellák falába beépítve: ugyanis a cellák fala galaxisokból áll, a Tejútrendszer csak egy kis „tégla” a sok közül.

Ősrobbanás

Ha megvizsgáljuk a galaxishalmazunkon túli galaxisokat - az elmélettel összhangban -, több észlelési adatból is arra következtethetünk, hogy azok kivétel nélkül távolodnak tőlünk, sőt minél messzebb van egy galaxis, annál nagyobb sebességgel. Például az ún. vöröseltolódást – ami erre a távolodásra utal –, jól megfigyelhetjük. A távolodó égitestek színképvonalai eltolódnak a nagyobb hullámhosszak, vagyis a vörös szín felé. (Ebből a relativitáselmélet alapján kiszámolható az égitest távolsága és a távolodási sebessége.)

Megjegyzés: Ezt a jelenséget a hasonlóság alapján (de tévesen!) Doppler-effektusként is szokták emlegetni. Pedig ebben az esetben a hullámhossz megváltozásának más jellegű okot tulajdoníthatunk:

Képzeljünk el egy hatalmas gumilepedőt! Helyezzünk rá csigákat – azokkal modellezzük az egyes galaxishalmazokat, két térdimenzióban! Az Einstein-egyenletek szerint az idő múlásával megváltozik a téridő metrikája, ami a Metagalaxis tágulását ill. összehúzódását jelenti. A mi modellünkön ez úgy jelentkezik, hogy a gumilepedő nyúlik ill. összehúzódik. Ennek megfelelően bármelyik csigáról (galaxishalmazról) azt lehet látni, hogy az összes többi távolodik tőle (ill. közeledik felé). Eközben a térben mozgó fénysugár hullámhossza is ugyanúgy megnyúlik (legalábbis a Metagalaxis tágulásakor; összehúzódáskor pedig összezsugorodik), mintha csak a modellünk gumilepedőjének a nyúlását (ill. összehúzódáskor a zsugorodását) követné.

A Metagalaxis jelenlegi tágulása az ún. Ősrobbanásig vezethető vissza az időben.

Az Ősrobbanás folyamatában volt olyan időszak, amikor a Metagalaxisban sehol sem léteztek atomok, mert annyira sűrű volt az anyag, hogy benne a gigantikus nyomáson és a rettenetesen magas hőmérsékleten az igen gyakran és szédületes sebességekkel egymásnak rohanó atomok úgyszólván elemi részecskékre. Sőt még az elemi részecskék sem maradhattak épségben, például az anyag és az antianyag szüntelenül szétsugárzódtak és visszaalakultak, majd ismét szétsugárzódtak, s megint visszaalakultak, és így tovább.

Amikor a részecske-antirészecske párok összeütköztek, elektromágneses sugárzáskvantumok lettek belőlük, amelyek folyamatosan vissza is alakultak részecske-antirészecske párokká.

Azok pedig – újra összeütközvén – ugyancsak szétsugárzódtak, és a sugárzás (amíg kellően nagy volt az anyagsűrűség) visszacsapódott anyag-antianyag részecske párokká. Ezek a folyamatok mindaddig zajlottak, amíg elegendően nagy volt a sűrűség. Azonban gyors ütemben történt a Metagalaxis tágulása. Végül atomok is összeállhattak, de sugárzás is maradt meg, sőt az anyagnak a zöme szétsugárzódott: ezt hívjuk az Ősrobbanás maradványsugárzásának .

Az Ősrobbanás utáni anyag tehát kettévált:

1. Nagyobb részben elektromágneses sugárzás maradt vissza. Tele van vele a világ"úr" - ami ezek szerint egyáltalán nem üres . Ennek az anyagnak: a kvantumoknak, az energiáját tudjuk jól mérni .
2. Az anyag kisebb hányadát, de a feltűnőbb részét pedig a nyugalmi tömeggel rendelkező részecskékből álló anyag: galaxisok, azokon belül csillagok, nagybolygók, kisbolygók, holdak, üstökösök, meteorok, csillagközi ill. bolygóközi gáz és por alkotják, sőt a Föld nevű bolygón például mi magunk is. Ez az anyag igen izgalmas fejlődésen ment keresztül az Ősrobbanás óta.

Galaxisok születése

Az Ősrobbanásból visszamaradt elektromágneses sugárzás – noha a tágulás következtében mostanában folyamatosan növekszik a hullámhossza –, lényegében maradt a régi. A szét nem sugárzódott anyag viszont – aminek a zöme hidrogén, valamint hélium gáz –, a tágulás során a gravitációs vonzás következtében szétszakadozott egyre kisebb anyagfelhőkre, amelyek sűrűbb részeiből kialakultak a galaxishalmazok, s azokon belül az egyes galaxisok.

Az Ősrobbanásból rengeteg neutrínó maradt vissza. A tágulás erre a neutrínó sokaságra is vonatkozik. Mai elmélet szerint a neutrínók egymásra ható vonzása egyre feltűnőbb egyenetlenségeket okozott ebben a „neutrínótengerben”, s ahol a legtöbb neutrínó sűrűsödött össze, azok oda vonzották az éppen arra kószáló gáz részecskéket is, ahol aztán végülis galaxisok nőttek.

Formáját tekintve sokféle galaxis van, mi most csak a Tejútrendszer (és a hozzá hasonló galaxisok) létrejöttét tárgyaljuk – s azt is csak nagy vonalakban:

A Tejútrendszer anyagának összesűrűsödése során a gravitáció eleinte minden irányban egyformán érvényesült, ami egy nagyjából gömbszimmetrikus „gázgombócot” eredményezett, mint galaxisunk ősi formáját. Ezen belül további ugyancsak gömbszimmetrikus „gázgombócok” jöttek létre, a mai ún. gömbhalmazok ősei. Azokon belül ugyancsak gömbszimmetrikus „gázgombócok” alakultak ki: csillagok

Az egyre jobban összesűrűsödő ősgalaxis nagyobb részben még összefüggő gáz formájában meglévő anyaga azonban egyre gyorsabban forgott, és emiatt egyre jobban ellaposodott .

Ebből az anyagból jöttek létre a galaxisunk síkja mentén található csillagok, így a Nap is .

A Tejútrendszer közepében egy rendkívül sűrű galaxismagban gigantikus energiatermelő folyamatok dűlnak, ám ma még nem tudjuk, hogy azok netán fekete lyukba bezuhanó anyagtól származnak-e, vagy esetleg anyag-antianyag szétsugárzódástól (vagy valami mástól, amit ma még nem ismerünk?). Mindenesetre nem lehetetlen, hogy a Metagalaxis anyagának az Ősrobbanás kori szupersűrű állapotából akár fekete lyukak is maradhettek vissza, akár antianyagzárványok egyes galaxisok közepén. (Egyébként az is lehet, hogy a galaxisok fele antianyagból van, köztük olyanok, amelyek meg ilyen anyagzárványt rejtenek magukban, amilyen anyagból mi vagyunk.)

Csillagok születése

A csillagközi térben sokféle gázfelhők is megmaradtak. Maguk a csillagok is ilyen kozmikus anyagfelhőkből sűrűsödtek össze.

A Naprendszer is egy hatalmas kozmikus gáz- és porfelhőnek egy – ahhoz képest viszonylag kis méretű – gázgombóccá összecsomósodó részéből jött létre.

- De miért lett csillag a Nap?
- A csillagok felületén a hőmérséklet több ezer fok, legfeljebb pedig – ahol gigantikus energiák szabadulnak föl -, több tíz millió fok is lehet. Vajon mitől van ez?
- A Nap - és minden csillag – saját maga világít. Hogyan képesek erre? Miért ilyen például saját csillagunk, a Nap?

Mert elég nagy hozzá a tömege, s ezáltal a tömegvonzása. (A Jupiter például hiába a legnagyobb óriásbolygó a Naprendszerben, a tömege még mindig túlságosan kicsi ahhoz, hogy csillag lehessen.)

Csillagok napjainkban is keletkeznek, különösen a Tejútrendszer és a hozzá hasonló galaxisok peremvidékén lévő kozmikus anyagfelhőkben, de másutt is, ahol valamilyen okból kellőképpen össze tud sűrűsödni a csillagközi gáz. Ennek a legfontosabb tényezője a gravitációs kölcsönhatás.

Ezen kívül vannak olyan kedvező esetek, amikor egyéb tényezők még arra is képesek, hogy fölgyorsítsák a csillagképződést.

Jónéhány olyan csillagközi gáz- és porfelhőt ismerünk, amelyben a már korábban megszületett csillagoknak a nagy energiájú elektromágneses sugárzása szétbontja (ionizálja) a környékbeli gáz részecskéket. A csillagközi gáz- és porfelhők rendszerint igen alacsony hőmérsékletűek, azaz viszonylag lassan mozognak bennük az egyes gázrészecskék. Ám ha egy ilyen anyagfelhőben csillagok is vannak, azoknak a sugárzása képes szétbontani még az atomokat is.

Ennek következtében több részecske fog szaladgálni a gázfelhőnek abban a részében.

Megnövekszik tehát a részecskeszám és így a gáznak a nyomása is.

Ezen kívül a csillagtól kapott energia megnöveli a részecskék mozgási energiáját, azok sebesebben száguldoznak. (Tehát magasabb lesz a gázfelhőben a hőmérséklet is.)

A gáz a heves ütközések miatt képes a térben tovább ionizálódni. Ezek az ún. ionizációs frontok egyúttal lökeshullám frontok is, mert az anyagfelhő ionizált részében mintegy négyszer nagyobb a nyomás, mint az elektromosan semleges helyeken, ahol tehát ezáltal rohamosan összesűrűsödhet az anyag, s így fölgyorsul a csillagok keletkezése.

A csillagokban a gáz kívülről befelé fokozatosan sűrűsödik. Minden csillag kívül nagyon ritka, legfeljebb rendkívül sűrű. Amikor egy összetömörülő gázgömb – egy újszülött csillag – belsejében a sűrűség iszonyatosan megnő, emiatt a nyomás, meg a hőmérséklet is rettenetesen magas lesz. (Gondoljunk csak bele! Ha kisebb térrészbe zsúfolunk sok részecskét, akkor azok ott jobban „lökődnek”, szaporán „taszigálják” egymást, begyorsulnak.)

A hatalmas gravitáció miatt a Nap belsejében is igen nagy a sűrűség, ami tehát gigantikus nyomást és egyúttal rettenetesen magas hőmérsékletet jelent. Olyannyira, hogy még az elemi részecskék is képesek arra, hogy egymásba „préselődjenek” és átalakuljanak, miközben másfajta részecskék is életre kelnek belőlük, elektromágneses energia-felszabadulás közepette.

Ez azt jelenti, hogy ott az egyes részecskék rettenetesen gyorsan képesek mozogni, és igen erőteljesen nekiütköznek egymásnak. Ilyen körülmények közepette nem csoda, ha az atomok eleve szétroncsolódnak (nem bírják a „gyűrődést”). Egyesek menthetetlenül egymásba „paszírozódnak”, és még más „tragédiák” is történnek velük.

A Nap anyagát legnagyobb részben hidrogén, kisebb részben hélium alkotja. (Egyéb elemek elenyésző mennyiségben vannak benne.) A belsejében protonokból meg elektronokból újabb hélium atommagok is keletkeznek.

Lényegében arról van szó, hogy egyesülnek – idegen szóval fuzionálnak – az atommagok. Ez röviden: atommagfúzió.

Miközben azonban a hidrogén héliummá alakul csillagunk belsejében, gigantikus energiák

szabadulnak föl. Így (és ehhez hasonló módon) keletkeznek a Napból jövő sugárzások. Nos, emiatt az atommagfúziós energiatermelés miatt csillag a csillag. (A Nap is, amely tehát mindenekelőtt nagy tömege és a gravitációs kölcsönhatás jóvoltából lett csillag.)

A csillagok energiatermelése

Eleinte minden csillag belsejében a hidrogén alakul héliummá. Közben nagy mennyiségű energia szabadul föl. Amikor azt mondják, hogy a Nap „izzó gázgömb”, annak jószerevével csak a fele igaz: a gázgömb. Az „izzó”: túlságosan enyhe kifejezés! (Hasonló lenne ez ahhoz, amikor rálép valakinek a lábára egy elefánt, és csak ennyit mondana: „olyan volt, mint egy szúnyogcsípés.”) Az energia-felszabadulás mértéke sokkal inkább volna hasonlítható egy hidrogénbomba fölrobbanásához; bár ez a hasonlat sem jó (a fúziós reaktor jobb lenne). A csillagokban zajló hidrogén-hélium fúzió során hidrogén atommagok (protonok) – miközben egy részük elektronnal „összepréselődve” neutronná válik – hélium atommagokká egyesülnek. A bonyolult folyamat elején kiindulásként négy protonnal és két elektronnal számolhatunk, a végén pedig a kész hélium atommaggal. Ha azonban összeadjuk a kiinduláskor a részecskék tömegét, és összehasonlítjuk a hélium atommag tömegével, úgy tűnik, mintha nem lenne érvényes a tömegmegmaradás törvénye, ugyanis a „késztermék” tömege kisebb, mint külön-külön az „alkatrészeké”! Ez a jelenség gyakran előfordul az atomfizikában. Úgy is nevezték el, hogy tömeghiány, idegen szóval: tömegdefektus. Hova lett közben a hiányzó tömeg? Mi az, ami még jelen van a folyamatban, de eddig nem vettük figyelembe? Nos, nem számoltuk bele a tömegekbe például a keletkező elektromágneses sugárzásokat.

Tehát ők a felelősek a tömegdefektusért! Ők „lopták” el a hiányzó tömeget! Pontosabban: abból az „anyagmennyiségből” keletkeztek, aminek a tömegét hiányoljuk. Így az ő tömegük kell hogy kiadja a „leltárhiányt”! Csak az a gond, hogy az elektromágneses sugárzásoknak a tömegét nem lehet úgy értelmezni, mint például a kenyérét, vagy a protonét. Nem tudjuk úgy megmérni sem a tehetetlenségét, sem a gravitáló tömegét, ahogyan azt más esetekben az egyéb részecskék, tárgyak esetében megszoktuk. Az elektromágneses sugárzáskvantumoknak az energiáját tudjuk jól mérni.

Szerencsére a relativitáselmélet kitágította ismereteinket a csillagok energiatermeléséről is: kapcsolatot teremt a nyugalmi tömeggel rendelkező részecskék tömege és az elektromágneses sugárzáskvantumok energiája között.

Janus-arcú anyag

Jelölje m a hiányzó tömeget (a folyamat elején, ill. a végén mérhető tömegek különbségét)! Ekkor a közben keletkező sugárzáskvantum E energiája: $E = mc^2$ (a szokásos jelöléssel: c a vákuumban mért fénysebesség). Ennek segítségével mindig kiszámíthatjuk, hogy egy adott tömegkülönbségnek mekkora energia felel meg, ill. adott energiához mekkora tömegdefektus tartozik.

A tömeg és az energia tehát szorosan összetartoznak, ezért az energiát lényegében úgy kezelhetjük, mintha tömeg lenne.

Mérjük meg az atommagfúzió során felszabaduló energiát (ami elektromágneses sugárzás formájában keletkezik); s ezt számoljuk át tömegre! Máris megkapjuk a hiányzó tömeget, amit korábban kerestünk. Mégis igaz az anyagmegmaradás törvénye, ám általánosabb értelmezésben.

A tömeget és az energiát lényegében egy kalap alá vehetjük. Mintha csak megegyeznének. Szokás is ezt úgy nevezni, hogy a tömeg és az energia ekvivalenciája (azonossága). Persze teljes azonosságról szó sincs! A tömeg, az tömeg, az energia pedig energia. Viszont nagyon is van közük egymáshoz. Úgy néz ki, mintha a lényegyet tekintve ugyanarról a jelenségről lenne szó. Csakhogy egy „Janus-arcú” jelenségről: bizonyos esetekben az egyik „arcát” látjuk (tömeg), más esetekben pedig a másik „arcát” (energia), amikor bizonyos részecskéknek – pl. elektron, proton, neutron – a tömegét tudjuk könnyen megmérni, más részecskéknek – ilyenek

az elektromágneses sugárzások energia-csomagocskái – pedig az energiáját. (Olyan ez, mint amikor elsuhan mellettünk egy autó, amelyet elöl kékre, hátul pedig pirosra festettek. Aki szemből figyel, kéknek látja, aki hátulról, az pedig pirosnak. Pedig ugyanarról az autóról van szó.)

Mi történik egy csillagon?

Mint ahogy a csillag a felületén több ezer fokos a hőmérséklet, még ott is igen gyorsan mozognak az egyes részecskék, nemcsak a belsejében. (Nagy a mozgási energiájuk.) Szüntelenül egymásnak rohannak irtózatosan nagy sebességgel. Nem is bírják ezt elviselni roncsolódás nélkül! Az atomok a heves ütközések hatására minduntalan szétesnek darabjaikra. Majd – kedvezőbb viszonyok közepette – megfelelő részecskékké újra összetalálkozáskor, rövid időre (az újabb erős ütközésekig) ismét összeállhatnak az eredeti atomok. Azok persze ugyanígy szétesnek, majd visszaalakulnak, és így tovább. Amennyi szétesik, annyi vissza is alakul. Így mindig vannak a Napon atomok, atommagok, ionok, meg elektronok is. (Amikor az elektromosan töltött részecskék atomokká alakulnak vissza, abban az is szerepet játszik, hogy a különböző elektromos töltésű részecskék vonzzák egymást.)

Az atomokról leszakadt elektronoknak és a visszamaradt atommagoknak ill. ionoknak összesen nagyobb az energiája szétesett (ionizált) állapotban, mint amikor atomokká kapcsolódnak össze. A csillagoknak - így a Napnak a felületén is - ebből a különbségből, ill. az ütközések energiájából származik a fény. (A napfoltokban persze, ahol a mágneses mező gubancolódnak miatt lelassultak a részecskék, vagyis alacsonyabb lett a hőmérséklet, a részecskék szétroncsolódása és visszaalakulása is kisebb mértékű. Ott kevesebb fény keletkezik; emiatt sötétebbek ezek a területek.)

Csillagok életútja

A Naphoz hasonló csillagokban rendszerint több mint tíz milliárd éven át zajlik a hidrogén-hélium fúzió. Addig a csillag egyensúlyban van: a kifelé nyomuló energia ugyan széjjelebb feszítené, csak hogy a gravitáció összetartja. Később, amikor a csillag megöregszik, és kimerülőfélben lesz a hidrogén készlete, más (hasonló) atommagfúziós folyamatok indulnak meg a belsejében. Amikor viszont lelassul a hidrogénnek a héliummá alakulása és ezáltal az energia kifelé áramlása is – ami szétfújni igyekszik a csillagot –, a gravitáció erősebb tudja húzni: sűrűbb lesz. Ezért a belsejében megnövekszik a nyomás és a hőmérséklet. Így válik lehetővé újabb magfúzió beindulása. A héliumnak a tovább alakulása hirtelen termel sok energiát, s ahogyan az kifelé zúdul a csillagból, a gravitáció ellenében fölfújja azt vörös óriássá. Az átmérője az eredetinek akár több mint százszorosára is megnövekedhet. A Nap ekkor majd olyan nagy lesz, hogy a Földig is kitágulhat (hacsak a Föld nem kerül távolabb). A százszoros méretnövekedés milliószeres térfogatnövekedést jelent, azaz a mostani átlagsűrűsége a milliomod részére csökken. Ráadásul a Nap külső része most is rendkívül ritka, hát még, ha így lecsökken az átlagsűrűsége! Mindenesetre (ha lesz még akkor emberiség a Földön) ezt az időszakot nem érdemes megvárni. Több okunk is lehet rá.

Az első: igen hányattatott sors vár az ilyen öreg csillagokra. Egyszerre többféle elemátalakulási folyamat is zajlik bennük, különböző gömbhéjakban. Miközben azok beindulnak, illetve leállnak (lelassulnak), különböző mértékben „fújják föl” az égítést, amit ugyanakkor erősebb ránt a gravitáció, hacsak teheti. Bekövetkezik olyan időszak is, amikor a csillag pulzálni kezd: ütemesen ismétlődve kitágul, összehúzódik, majd ismét kitágul, s összehúzódik és így tovább. Rendszerint bekövetkezik eközben a rezonancia katasztrófa: leszakad róla a külső légköre, azaz gázburkot dob le magáról. Ez az ún. nóva robbanás. Ez a balszerencse többször is megeshet ugyanazzal a csillaggal, jó néhány ilyen „visszatérő” nóvát ismerünk. Tehát öreg korában a Nap is hanykolódik majd: anyagfelhőkkel dobálózik. Önmagában már ez is elég ok volna arra, hogy hűtlenek legyünk hozzá, és itt hagyjuk. Annál is inkább, mert nem sokkal ezután teljesen megöregszik és meghal.

Másik ok: Minden csillag képes „legyártani” élete során a periódusos rendszer elemeit

egészen a vasig. Tovább azért nem, mert annak az atommagjában már 56 nukleon van, s ha ennél több protont, vagy neutront próbálnánk még „belegyömöszölni”, ahhoz már nekünk kellene energiát befektetni. Közöséges csillagok erre nem képesek. Így tehát leáll bennük az energiatermelés, a gravitáció előbb összehúzza őket fehér törpe csillagocskává, majd teljesen kihunynak, s kihűlnek – így hal meg majd a Nap is. Nem robban föl, noha öreg korában nova robbanások „keserítik az életét”.

A Napnál lényegesen nagyobb tömegű csillagok viszont életük végén fölrobbannak, és ez az ún. szupernóva robbanás képes rá, hogy a vasnál bonyolultabb elemeket (pl. az aranyat) legyártsa. Amikor nagyrészt leáll a csillag energiatermelése, a hatalmas gravitáció szinte összeroppantja az égítetet, ami ezáltal igen rövid idő alatt gigantikus mértékben összesűrűsödik. Ennek következtében az önmagába roskadó, agonizáló csillag belsejében hirtelen szabadul föl meglehetősen sok energia, ami egyrészt lerobbantja a külső részeket, másrészt összerobbantja a csillagbelsőket.

A csillag helyén visszamarad egy mindössze 10-20 kilométeres neutroncsillagocska, ám az olyan sűrű, hogy anyagából egyetlen kockacukornyi is súlyosabb volna a Földön, mint például a Magas Tátra! Ott ugyanis az elektronok bele préselődnek az atommagokba, s azok protonjaival elektromosan semleges neutronokká válnak. Így szorosan egymás mellé simulhatnak az atommagok, elektromos taszítás ezt nem gátolja, az erős kölcsönhatás pedig segíti, hogy egymáshoz kötődhessenek.

A robbanáskor levált anyag viszont főként plazma állapotban van, vagyis igen sok elektromosan töltött részecskét tartalmaz, és így azok a gyorsan forgó csillag körüli mágneses mezőben rádiósugárzást keltenek. A szupernóva robbanáskor felszabaduló energia egy része is elektromágneses sugárzások formájában jön ki az égítet belsejéből. A csillag eredeti fényessége ilyenkor (nem véletlenül!) a több százmilliószorosára növekszik. Megjegyezzük, hogy egy-két milliárd év múlva a környékünkön szupernóva robbanások tűzijátékszerű gyakoriságával kell számolnunk. Ha az ekkor keletkező, nagy energiájú, s így a szervezetünkre káros sugárzások a Földre özönlnek, itt az akkora sugárdózist jelent, ami már nemcsak genetikai mutációkat okozhat, hanem végzetes tragédiákhoz is vezetne – ha megvárnánk szülőbolygónkon ezt az időszakot. El kell tehát költözni innét jó messzire, méghozzá körülbelül egy milliárd éven belül!

A Kék Bolygó és útítársa - csillagászati alapok mindenkinek

Cikkünkben néhány csillagászati alapfogalmat elevenítünk fel, különös tekintettel a Föld és Hold kapcsolatára. Egyúttal a fogyatkozások égimechanikájába is betekintést nyerhetünk.

A Hold távolsága: 30 Föld-átmérő. Megteszi a fény 1,28 sec alatt.

A Nap mérete: 100 Föld-átmérő. (Bőven beleférne a Holdnak a pályájára!)

Nap-Föld távolság: 1 CsE = 100 Nap-átmérő = 10000 Föld-átmérő. Megteszi a fény 8,3 min alatt. (Ha lekicsinyítve a planetárium kupolája volna a "Nap", akkor a "Föld" egy alma, a "Hold" meg - tőle kb. 2,5 m-re - egy cseresznye lenne a városközpontban, majdnem 1 km-re a planitól.)

Nap-Plútó átlagos távolság: 40 CsE*. Megteszi a fény 5,5 h alatt. (Ha a plani kupolája volna a "Nap", akkor a "Plútó" még a "Hold" cseresznyéjétől is kisebb lenne, de több mint 30 km-re.)

Szomszéd csillag (alfa Centauri) távolsága: több mint 4 fényév**: megteszi a fény több mint 4 év alatt. (3 csillag: 2 Nap-szerű és 1 vörös törpe. Ha a "Nap" mákszemnyi, akkor az "alfa Centauri" tőle 40 km-re 2 mákszem és 1 porszem lenne.)

A Tejútrendszer mérete: több mint 100000 fényév: befutná a fény több mint 100000 év alatt.

Ma ismert legtávolabbi galaxis távolsága: több mint 10 milliárd fényév: megteszi a fény/rádiósugárzás több mint 10 milliárd év alatt.

* *1 CsE (1 CSILLAGÁSZATI EGYSÉG):* 149,6 millió km, a Föld-pálya fél nagytengelye. A Föld olyan "enyhe" ellipszis pályán kering a Nap körül, amely majdnem tökéletes kör! (Télen 5 millió km-rel közelebb vagyunk a Naphoz, mint nyáron, ám ez a különbség elenyésző a Föld-pálya majdnem 300 millió km átmérőjéhez képest!)

** *1 fényév:* távolság, amit a fény (299792,5 km/sec sebességgel) 1 év (= 31556925,9747 sec) alatt megtesz. (Mintegy 9,5 billió, kerekítve: 10000000000000 km.)

A **Hold nagysága** kb. 1/4-e, a **tömege** majdnem 1/80 része a Földének, ezért nem bírt légkört megtartani. **A Holdon a súlyunk 1/6-a lenne az itteninek.** Nappal fölmelegedhet 130 oC-ra, éjszaka le tud hűlni -100 oC alá, ugyanis 2 hétig van rajta nappal, s 2 hétig éjszaka. A csillagokhoz képest a forgásideje, ugyanannyi, mint a Föld körüli keringési ideje, azaz *kötött keringést* végez: mindig ugyanazt a felét fordítja a Föld felé, így a Hold felszínéről (a tőlünk látható oldaláról, egy adott helyről) a Föld mindig ugyanabban az irányban látszik a látóhatár (*horizont*) fölött.

Holdfázisok (félhold, telihold, stb.)

A Nap a Holdnak (is) mindig csak az egyik felét világítja meg. Ezt mi mindig más irányból nézzük: teliholdkor a napsütötte oldalát teljesen látjuk, de első negyed és utolsó negyed idején oldalról világítja meg a Nap, újholdkor pedig az árnyékos oldalt nem látjuk.

Fogyatkozások

A Föld és a Hold pályasíkja 5o-os szöveget zárnak be egymással, ezért nem minden újholdkor és teliholdkor kerül a Nap meg ez a két égitest pontosan egy egyenesbe. Csak amikor a két sík metszésvonalában van a Nap - lényegében félévente -, következhet be, hogy újholdkor a Hold árnyéka rávetítődik a Föld felszínének egy kis részére (ahonnét napfogyatkozást látni), vagy teliholdkor a Hold "belemászik" a Föld árnyékába (holdfogyatkozás - mindenünnen megfigyelhető a Földről, ahonnét a Hold látszik).

Árapály

A Holddal ellentétes oldalon is van dagály (sőt még a szárazföld is naponta kétszer megemelkedik és visszasüllyed 3 dm-nyit!). A Föld-Hold rendszer közös tömegközéppontja 2/3 Föld-sugárnyira van a bolygó közepétől, ami körül a Föld is "ringlispilezik".

A Föld forgása

Az Északi Sarkon függőleges tengely körül vízszintesen forgunk balra: az égitestek lemaradnak jobbra, mint a buszból nézve a fák az út szélén. (A távolabbiak lassabban maradnak le, sőt "jön velünk a Hold": olyan messze van, hogy észre sem vesszük a lemaradását.) Az Egyenlítő síkja itt vízszintes. Csak 1 csillag kel/nyugszik: a Nap, a többiek vagy mindig a horizont fölött maradnak, vagy mindig alatta.

Az Egyenlítőn vízszintes észak-déli irányú tengely körül forog a Föld nyugatról keletre, s ahogy hátrafelé lemarad a környező világ, keleten függőlegesen kel föl minden, s nyugaton függőlegesen nyugszik le. Az Egyenlítő síkja függőleges. Minden csillag kel/nyugszik. Hazánk az Északi Sark és az Egyenlítő között nagyjából a felénél helyezkedik el a Földön, tehát tőlünk nézve a Föld forgástengelye és az Egyenlítő síkja is ferdén áll, s így ferdén kelnek föl és ferdén nyugszanak le az égitestek. A forgástengely irányának a horizont fölötti magassága (minden északi földrajzi szélességen) egyenlő az adott *phi* földrajzi szélességgel. A Sarkcsillag körüli *phi* szögön belül lévő - ún. *cirkumpoláris* - csillagok (pl. Nagyöncöl,

Kisgöncöl, Cassiopeia csillagai) soha nem mennek a horizont alá, ezért minden derült éjjel megfigyelhetőek (csak mindig más felé).

A Föld keringése

A Nap irányában - a nappali égen - nem látszanak szabad szemmel más csillagok - mindig ellentétes irányban - az éjszakai égbolton -, s ez az irány egy év alatt "körbemászik" az égen (a Föld pályasíkjában: az *ekliptikán*).

Ahogy a forgás miatt (minthogy "utazunk" a Földdel kelet felé, s minden lemarad hátra) 1 nap alatt körbefordulni látszik az égbolt, ugyanígy a keringés miatt is (minthogy "utazunk" a Földdel a Nap körül - ugyanabba az irányba amerre forgunk - és emmiatt is hátrafelé, azaz:) nyugat felé szintén lemaradni látszanak a csillagok, persze lassabban: 1 év alatt "fordul körbe" a csillagos ég. (Ha minden este ugyanakkor figyeljük, tapasztalhatjuk ezt a lassú lemaradást, vagyis a Föld keringését.)

Ezért különböző évszakokban más-más jellegzetes csillagképek figyelhetőek meg.

Tengelyferdeség: a forgástengely mostanában majdnem a Sarkcsillag felé mutat, nem merőleges az ekliptikára (66,5 o), ezért azzal a Föld egyenlítőjének a síkja (*Égi Egyenlítő*) is szöveget (23,5 o) zár be. (Az irány 26000 évenként - bűgöcsigaszerűen, kúp alkotójaként - köröz az égen: precesszió.)

A Föld megtartja a tengelyferdeségét egy kerítés során. Közben a forgástengely - és (mivel a csillagok irtózatosan messze vannak, ezért) a Sarkcsillag iránya is - önmagával párhuzamosan toródik el.

Amikor az északi félteke fordul jobban a Nap felé, vagyis hazánk a Nap felé "hajol", tőlünk a Nap magasan látszik délben: jól tud melegíteni - nyár van.

Amikor - fél évvel később, midőn a Föld a Nap túloldalán van -, a déli félteke fordul jobban a Nap felé, vagyis hazánk "elhajol" a Naptól, tőlünk a Nap alacsonyan látszik délben: nem tud jól melegíteni - tél van. Argentínában viszont nyár! (Az északi és a déli féltekén pont fordítva váltakoznak az évszakok.)

Az Északi Sarkon a tavaszi napéjegyenlőség idején az *Égi Egyenlítőn* (a *tavaszpont* irányában) lévő Nap lassan fölkel, miközben - a forgás miatt - jócskán lemarad jobbra.

Naponta "körbejár" a horizont mentén. Egyidejűleg - a keringés folytán - arrébb "mászik" az *ekliptikán* és így a nyári napfordulóig egyre magasabbra spirálozik. Az őszi napéjegyenlőség idejére visszakerül az *Égi Egyenlítőre* (*őszpont*), s megint a horizonton "megy" körbe, mialatt lenyugszik. Megkezdődik a féléves éjszaka. Ám addig is hiába süt a Nap fél éven át egyfolytában: mindig alacsonyan van (max. 23,5 o) - nem tud jól melegíteni.

Ezzel szemben az Egyenlítőn délben mindig (ha nálunk tél van, ott akkor is) magasról tűz a Nap!

Hazánkból a téli napforduló idején még délben is olyan alacsonyan van a Nap, mint ahogyan az Északi Sarkon is szokott lenni, a nyári napforduló idején pedig olyan magasan, mint ahogyan az Egyenlítőn is szokott lenni. Ekkor a keleti/nyugati iránytól jóval délebbre, ill. északabbra kel/nyugszik (s ezért a nappalok kb. kétszerre rövidebbek, ill. hosszabbak, mint az éjszakák), csak a napéjegyenlőségek idején teszi azt pontosan keleten/nyugaton (amikor 12-12 órát tartózkodik a látóhatár fölött-alatt).

Tökéletes naptár nem készíthető, így e jelenségek dátumai sem esnek mindig ugyanarra a napra!

Üstökösök születése

A gyorsan mozgó gázcseppcskék megszöknek a bolygókról és a holdakról. Az őscsillag közelében ebbe besegít a róla leáramló ún. napszél is, ami főként plazma részecskékből áll (protonok, elektronok, hélium atommagok). A kialakuló naprendszer központi tartományából

a napszél gáz és por anyagot képes kisöpörni a távolabbi vidékekre, ahol az össze tud fagyni üstökös-magokká .

Az üstökös-magoknak az egymásra gyakorolt gravitációs zavaró hatása , meg a környező csillagoké, a későbbiekben azt eredményezheti, hogy időnként egy-egy mag bezuhan akár a központi csillag közvetlen közelébe is. Ilyenkor kómája és csóvája is lesz neki, de az leginkább csak a szemet gyönyörködtető látszat, a lényeg mindig az üstökös-mag, ami olyan, mint egy piszkos hógolyó: jégbe ágyazva kő-, fémdarabkák, azaz meteorok.

Egy üstökösnek a feje időnként nagyobb, mint a Föld: akár százezer kilométeres is lehet. A Napból jövő anyagrészeknek erről söprik le az esetenként több tízmillió kilométer hosszú csóvát . A szilárd üstökös-mag pedig, amelyből a napsugárzás hatására a gáz elötör, mindössze tízegynéhány, legfeljebb néhány tíz kilométer nagyságú lehet. Ebből is látható, hogy a kóma, de főleg a csóva anyagának nagy része - amely e meglehetősen kicsi üstökös-magból származik -, rendkívül ritka gáz . Persze gázfejlődés csak a Nap közelében lehet, ezért nincs az üstökösnek se csóvája, se kómája, amikor messze van a Naptól (mindössze a csupasz - mondhatnánk: meztelen, jeges, fagyott - üstökös-mag).

Mínthogy az üstökösök a Naprendszer ősi anyagát tartalmazzák, lényegében hasonló gázokból álltak össze, mint amilyeneket a csillagközi gáz- és porfelhők is tartalmaznak. (Hiszen ugyanilyen gázokból sűrűsödött össze az éppen kialakuló Ósnap, mintegy hat milliárd évvel ezelőtt, valamint a körülötte ugyanezen anyagból megszülető bolygók is.) Ezekben a kozmikus anyagfelhőkben szerves molekulák is létrejöttek . A bolygókeletkezés folyamatában fölforrósodott anyagban azonban szétroncsolódhatnak ezek a bonyolult és érzékeny kis képződmények. Csakhogy az üstökösök, mint afféle "szerves-anyag konzervek", képesek rá, hogy megőrizzék jobb időkre ezeket a molekulákat, s százmillió évvel később, amikor becsapódnak valamely bolygó felszínére, visszainjekciózzák azokat. Így - szerencsés körülmények között -, ha az ütközést túlélő szerves molekulák tovább bonyolódhatnak, megindulhat az életté szerveződés is.

Élet lehetősége a Földön kívül

Az előzőekből kitűnik, hogy a kozmoszban másutt is ugyanolyan anyagból jöttek létre csillagok - és egyesek körül még bolygók is -, mint amiből a Naprendszer kialakult. Továbbá az is fontos tény, hogy a biológiai evolúciót megelőző kémiai bonyolódás is megkezdődik az ilyen gáz- és porfelhőkben. Ha másutt is képesek voltak üstökösök visszainjekciózni a bolygókra az ott (a bolygó kialakulásakor) tönkrement szerves molekulákat, megfelelő körülmények között más naprendszerekben is kifejlődhetett az élet.

Messze, más csillagok körül keringő bolygókon akár nálunk fejlettebb civilizációk is lehetnek.

Az viszont, hogy jártak/járnak-e itt földönkívüliek, ma még hit kérdése...

MERKÚR

Belső szilárd magja van.

Keringési idő: 88 földi nap

Tengely körüli forgás: 176 földi nap

Gyakrabban van újév, mint Napkelte.

Felszínének csak a 45%-át térképezték fel.

Nehéz megfigyelnünk, mert mindig a Nap közelében jár.

A Merkúr felületének minden négyzetméterére hatszor annyi sugárzás érkezik a Napból, mint a Föld azonos nagyságú területére. A bolygó **nappali hőmérséklete elég magas**, átlagban 600 K (kb. 330 Celsius fok), miközben eléri a 750 K (480 Celsius fok) körüli maximumot.

Ugyanakkor éjszaka a hőmérséklet 90 K-re (kb. -180 Celsius fok) süllyed.

A Merkúrnek **nincs észrevehető sűrűségű légköre**. Tekintettel arra ugyanis, hogy a bolygó napsütötte oldala igen forró, fel kell tételeznünk, hogy még a legnehezebb gázok is eltávoztak onnan. Ráadásul az összes bolygó közül a Merkúr felszínének fényvisszaverő képessége a leggyengébb, leginkább a sötét holdtalajéhoz hasonló. A Merkúr felszíne által szórt napfény színképi vizsgálata is megerősíti, hogy a bolygónak nincs kimutatható légköre.

Légköre ritka. A Merkúrnek **nincs holdja**.

Első űrszonda: Mariner-10

VÉNUSZ

Vénusz a római [mitológiában](#) a kertek istennője. Aphroditével azonosították, aki görög mitológiában a **szépség és a szerelem istennője**.

Esthajnalcsillag.

Mínthogy a Vénusz a [legfényesebb](#) égitestek közé tartozik, a szépség istennőjéről nevezték el. A legfényesebb bolygótestvérünk, csupán a Nap és a Hold látszólagos fényessége múlja felül az övét.

A Vénusznak nincs holdja.

Belső szilárd magja van.

Keringési idő:

Tengely körüli forgás: 243 földi nap

Légkör: 95% szén-dioxid

Üvegházhatás!

FÖLD

Belső szilárd magja van.

Keringési idő: 365 nap

Tengely körüli forgás: 24 óra

Kör pálya.

Forgástengelye: 23,5°

Tudjuk, hogy bolygónk **24 óra alatt végez egy teljes körülfordulást**.

A forgás következtében fellépő centrifugális erő hatására **az égitest belapult, az egyenlítői vidékeken pedig kidudorodott**.

A **Hold és a Nap tömegvonzása** (az előbbie nagyobb) **apályt és dagályt kelt**, amelyek az óceánok és tengerek vízfelszínének süllyedésében és emelkedésében vehetők észre. A Hold úgy "vonzolja" maga után a Föld dagályövét bolygónk felszínén, hogy az épp ennek

forgásával ellentétes irányban haladjon. Emiatt a földi napok évszázadonként 0,02 másodperccel hosszabbodnak meg.

A szárazföld, az úgynevezett **litoszféra** a Föld felszínének mintegy 30%-a. A fennmaradó 70%-ot tengerek és óceánok borítják. Ez az úgynevezett **hidroszféra**.

A földi léggör főként nitrogénből (78%) és oxigénből (21%) áll.

Bolygónk légkörének **molekulái a rájuk eső napfényt minden irányban szórják**. Ez a szórás sokkal erősebb a kék fényre, mint a vörösre, hisz éppen **emiat látjuk kéknek az égboltot**.

A Földnek egyetlen természetes kísérője van, a **Hold**.

Luna a római **mitológiában** az **éjjeli fény istennője**.

A Hold **keringési ideje 27,3 nap**.

A Hold mindig ugyanazt az oldalát mutatja felénk.

A **víz és levegő nélküli Hold** felszíne egészen áttüzesedhet azon a tájon, ahol a Nap a **zenitben** tartózkodik, hőmérséklete akár a 100 Celsius fokot is meghaladhatja. A hosszú holdi éjszakák alatt azután, amelyek több mint 14 földi napig tartanak, teljesen kihűl a vidék, a hőmérséklet eléri a mínusz 150 Celsius fokot is. Minthogy a Holdnak nincs észrevehető légköre, és nincsenek felhői, **a holdi égbolt teljesen feketének látszik**. A Hold felszínén álló űrhajós **a csillagokat nappal is tündöklőnek látja**, és még a napkorong közvetlen közelében is megfigyelheti. Az égitesten **az árnyékok élesek és feketék**, mivel nincs a földihez hasonló kék égbolt, amely megvilágítaná azokat.

Hold csak a Nap sugárzását veri vissza.

MARS

Mars Itália és Róma egyik legrégebbi istene. A római **mitológiában** **Mars** (görögöknél Arész) **hadisten**, akinek a városfalakon kívül, a Mars-mezőn emeltek templomot, mivel fegyveres hadak nem vonulhattak be a város területére.

Az első Marsot meglátogató űrszonda a **Mariner-4** volt 1965-ben.

Mars legnagyobb vulkánja az **Olympus Mons** egy hatalmas, szelíd lejtésű vulkáni pajzs, csúcán 80 km átmérőjű **kalderával**. Magassága 25 kilométer, míg az átmérője az alapjánál mintegy 600 km.

A **Mars felszínén jelenleg nem található cseppfolyós víz, de számos bizonyíték arra utal, hogy a múltban volt valamennyi víz a bolygón. Találhatók ugyanis kiszáradt folyómedrekhez hasonló domborzati képződmények.**

A Marsnak főként széndioxidból (96%) álló **ritka légköre van**.

A Mars talajában nem mutattak ki szerves anyag jelenlétére utaló nyomokat.

Marson is vannak évszagos változások, hasonlóképpen mint Földünkön. Minthogy azonban a marsi évek nagyjából kétszer olyan hosszúak mint a földiek, az ottani évszakok is **kétszer annyi ideig tartanak mint a Földön**.

Marsnak két kicsiny, a felszínhez közel keringő holdja van.

	Távolság	Sugár	Tömeg	Felfedező	Dátum
	(000 km)	(km)	(kg)		

<u>Phobos</u>	9	11	1.08e16	Hall	1877
----------------------	---	----	---------	------	------

[Deimos](#) 23 6 1.80e15 Hall 1877
JUPITER

A Jupiter a Naptól az ötödik és **messze a legnagyobb bolygó**. Tömege kétszer akkora mint az összes többi bolygóé együttvéve.

A római [mitológiában](#) Jupiter **az ég, a nappali világhossz, a vihar istene, az istenek királya**, akit a görög Zeusszal azonosítottak. Zeusz a görög mitológiában a legfelsőbb istenség, az istenek és emberek ura, az olümposzi isteni család feje; nevének jelentése "fényes égbolt".

A Jupitert először a [Pioneer-10](#) látogatta meg 1973-ban.

A Jupiter **minden más ismert bolygónál gyorsabban forog tengelye körül**.

A Jupiter a [gázbolygók](#) családjába tartozik, és eltérően a Föld típusú égitestektől **nincs szilárd felszíne**.

A látható gomolygó felhőréteg alatt találjuk a kb. 1000 km vastagságú hidrogénben gazdag légkört, lejjebb pedig a **folyékony molekuláris hidrogén** mély óceánját (25000 km vastag). Távcsövön át vizsgálva a bolygót, feltűnik, hogy **sárgás színű testét sötét és világos sávok rendszere fonja körbe**.

A Jupiter felhőtakarójának legmeglepőbb jelensége a **Nagy Vörös Folt**. Elsőként egy francia csillagász, [Cassini](#) figyelte meg 1665-ben. Az ovális alakú folt **mintegy 30 - 40000 km hosszú és 14000 km széles**.

A [Pioneer](#) és a [Voyager](#) űrszondák kimutatták, hogy a Nagy Vörös Folt **örvénylő vihar**.

A Jupiter a **Naptól kapott hőmennyiség mintegy kétszeresét bocsátja ki** a világűrbe, s hőmérséklete a centrumban 30000 K körül van.

- A bolygó **hőmérséklete mindenütt egyforma**, a magasság függvényében csökken.
- A Jupiter [légkörét](#) 90%-ban **hidrogén**, illetve hidrogénvegyületek, 10%-ban pedig **hélium alkotja**.

A Jupiternek **16 holdját ismerjük**, 4 nagyot és 12 kicsit. A Jupiter holdjait Zeus életében szereplő személyekről nevezték el. **A négy legnagyobbat Galilei-holdaknak nevezzük** ([Galilei](#) 1610-ben fedezte fel őket) melyek a következők: Ió, Ganümedész, Európa, Kallisztó. Az ötödik holdat, az Amaltheát egészen 1892-ig nem találták meg, ekkor fedezte fel Edward E. Barnard (1857-1923).

Hold	Távolság (000 km)	Sugár (km)	Tömeg (kg)	Felfedező	Dátum
Metis	128	20	9.56e16	Synnott	1979
Adrastea	129	10	1.91e16	Jewitt	1979
Amalthea	181	98	7.17e18	Barnard	1892
Thebe	222	50	7.77e17	Synnott	1979
Io	422	1815	8.94e22	Galilei	1610
Europa	671	1569	4.80e22	Galilei	1610
Ganymede	1070	2631	1.48e23	Galilei	1610
Callisto	1883	2400	1.08e23	Galilei	1610
Leda	11094	8	5.68e15	Kowal	1974
Himalia	11480	93	9.56e18	Perrine	1904
Lysithea	11720	18	7.77e16	Nicholson	1938
Elara	11737	38	7.77e17	Perrine	1905
Ananke	21200	15	3.82e16	Nicholson	1951
Carme	22600	20	9.56e16	Nicholson	1938
Pasiphae	23500	25	1.91e17	Melotte	1908

[Sinope](#) 23700 18 7.77e16 Nicholson 1914

A **Jupiter négy legnagyobb holdját** 1610-ben [Galilei](#) nem sokkal azután fedezte fel, hogy elkészítette első távcsövéét. **Méretük is elég tekintélyes**, nagyobb távcsövekkel még felszíni alakzatok is felismerhetők e holdakon. Közülük az Európa a legkisebb, a **Ganymede** pedig a legnagyobb; az előbbi körülbelül akkora mint a Hold, az utóbbi a **Merkúrnál is nagyobb**. Mind a négy hold majdnem kör alakú pályán kering, méghozzá szinte pontosan a Jupiter egyenlítői síkjában.

Az Io a [Jupiter](#) ötödik, méret szerint pedig a harmadik legnagyobb holdja. Narancssárga felszínét vulkanikus katlanok és aktív vulkánok tarkítják. E különleges világot a **vulkanikus működés** olyan gyorsan újraburkolja, hogy létrejötte óta többször is megismétlődhetnek a felszínképződés folyamatai. Az Io felszínét roppant nagyságú **árapály- és elektromos erők gyötrik**. Az Ionak **állandó légköre** van.

Az Europa a [Jupiter](#) hatodik, méret szerint a negyedik legnagyobb holdja. Kráterei nincsenek, felszínét világos és sötét sávok rácsozzák; törések, rovátkák és rövid, keskeny taréjok hálózata, melyek függőleges kiemelkedése általában 100 méter alatt marad. Ha valaha léteztek is rajta kráterek, a felszín felé ömlő jég elborította őket. Az Ionak **állandó légköre** van.

A Ganymede a [Jupiter](#) hetedik és egyben legnagyobb holdja. **Felszíne** kétfajta tájegységből áll:
- sötét, főleg szennyezett jégből álló ősi területekből, ahol sok a kráter
- világosabb, valószínűleg megolvadt és újabb lehülésüket megelőzően az idősebb területekre ömlött jégből állnak.

A Callisto a [Jupiter](#) nyolcadik, méret szerint a második **legnagyobb** holdja. **Kráterekkel legsűrűbben borított** égitest a Jupiter rendszerében.

SZATURNUSZ

A Szaturnusz a Naptól a hatodik, méretét tekintve a második **legnagyobb** bolygó. Szaturnusz az egyik legősibb római isten. A **vetés, a vetőmag istene**, a könyörtelen idő jelképének tekintették. A görög **mitológiai** titánnal, Kronossal azonosították; aki apját Uránoszt megcsonkítva, feleségül véve saját leánytestvérét Rheiát került az égi trónra; és akinek azt jósták, hogy egyik fia fogja megfosztani a trónjától. Ezért valamennyi gyermekét alighogy megszülettek sorjában lenyelte, így akarván elkerülni a jóslat beteljesülését. Rheia azonban kijátszotta Kronoszt: megszülte legkisebb fiát Zeust, de egy bepólyázott követ adott át férjének. Zeust egy Kréta szigeti barlangban felnevelték, majd felnőve legyőzte apját, megmentette testvéreit.

Távcsővel vizsgálva pompás látvány nyújt. A Jupiterhez hasonlóan ezt a bolygót is az egyenlítőjével párhuzamos, világos és sötét **csíkokból álló mintázat borítja**, de a sávok sokkal szabályosabbak, bár kevésbé körülhatároltak, mint a Jupiter sávjai, és színük is halványabb. A fénylő foltok is ritkábban tűnnek fel.

A Szaturnuszt először a [Pioneer-11](#) látogatta meg 1979-ben, majd később a Voyager-1 illetve a [Voyager-2](#).

A Szaturnusz gyűrűit elsőként **Galilei** figyelte meg 1610-ben.

Roche 1850-ben kimutatta, hogy a bolygókhoz **túlságosan közel keringő holdak szétmorzsolódnak** a gravitációs erők hatására, mivel a bolygóhoz közelebbi részei gyorsabban akarnak keringeni, mint a távolabbiak. Ha a hold is és a bolygó is ugyanolyan sűrűségű anyagból épül fel, akkor ez a "**veszélyzóna**" a bolygó középpontjától 2,44 bolygósugárnyi távolságban húzódik. A Szaturnusz legbelső ismert holdja a Mimas e kritikus távolságon kívül van ugyan, de a gyűrűk teljes egészükben azon belül helyezkednek el. Elképzelhető, hogy a gyűrűrendszer valaha a bolygó egyik holdja volt, amely széttöredezett, vagy talán olyan anyagból keletkezett, amelynek a bolygórendszer születése óta sohasem volt lehetősége arra, hogy nagyobb égitestté álljon össze.

A Szaturnusz a **gázbolygók** családjába tartozik, és eltérően a Föld típusú égitestektől **nincs szilárd felszíne**.

Hasonlóan a Jupiterhez a Szaturnusz **kétszer annyi hőt bocsát ki, mint amennyi a bolygóra érkezik**.

A Szaturnusz **18 holdjának van neve**, több holdja van mint bármelyik más bolygónak. Biztos azonban, hogy további kisméretű holdak várnak felfedezésre.

Hold	Távolság (000 km)	Sugár (km)	Tömeg (kg)	Felfedező	Dátum
Pan	134	10	?	Showalter	1990
Atlas	138	14	?	Terrile	1980
Prometheus	139	46	2.70e17	Collins	1980
Pandora	142	46	2.20e17	Collins	1980
Epimetheus	151	57	5.60e17	Walker	1980
Janus	151	89	2.01e18	Dollfus	1966
Mimas	186	196	3.80e19	Herschel	1789
Enceladus	238	260	8.40e19	Herschel	1789
Tethys	295	530	7.55e20	Cassini	1684
Telesto	295	15	?	Reitsema	1980
Calypso	295	13	?	Pascu	1980
Dione	377	560	1.05e21	Cassini	1684
Helene	377	16	?	Laques	1980
Rhea	527	765	2.49e21	Cassini	1672
Titan	1222	2575	1.35e23	Huygens	1655
Hyperion	1481	143	1.77e19	Bond	1848
Iapetus	3561	730	1.88e21	Cassini	1671
Phoebe	12952	110	4.00e18	Pickering	1898

URÁNUSZ

Az Uránusz a Naptól a hetedik, átmérője szerint pedig a harmadik **legnagyobb** bolygó.

Az Uránuszt a csillagászat történetének egyik legjobb megfigyelője, **Sir William [Herschel](#) fedezte fel 1781.**

Az Uránusz a **Jupiter típusú bolygók** közé tartozik.

Amíg az óriásbolygók mindegyike a **Naptól nyert hónek körülbelül a kétszeresét bocsátja ki**, addig ezt az Uránuszról **nem sikerült kimutatni**.

Az Uránusznak **15 ismert holdja van**. Ellentétben a Naprendszer többi objektumával az Uránusz holdjait **nem az ókori mitológiából**, hanem Shakespeare színpadi műveinek és Alexander Pope angol költő Fürtrablás című szatirikus eposzának szereplőiről **nevezték el**. Az **Uránusz gyűrűit** 1977-ben fedezték fel, amikor azt figyelték, hogy a bolygó eltakar egy csillagot.

Az Uránusz holdjai

Hold	Távolság (000 km)	Sugár (km)	Tömeg (kg)	Felfedező	Dátum
Cordelia	50	13	?	Voyager-2	1986
Ophelia	54	16	?	Voyager-2	1986
Bianca	59	22	?	Voyager-2	1986
Cressida	62	33	?	Voyager-2	1986
Desdemona	63	29	?	Voyager-2	1986
Juliet	64	42	?	Voyager-2	1986
Portia	66	55	?	Voyager-2	1986
Rosalind	70	27	?	Voyager-2	1986
Belinda	75	34	?	Voyager-2	1986
Puck	86	77	?	Voyager-2	1985
Miranda	130	236	6.30e19	Kuiper	1948
Ariel	191	579	1.27e21	Lassell	1851
Umbriel	266	585	1.27e21	Lassell	1851
Titania	436	789	3.49e21	Herschel	1787
Oberon	583	761	3.03e21	Herschel	1787

NEPTUNUSZ

A Neptunusz a Naptól a nyolcadik, átmérője szerint pedig a negyedik **legnagyobb** bolygó. Az egyik legősibb római isten. A provinciákban **a helyi víz- és tengeristenekkel tartották azonosnak**. A görög Poszeidónnal azonosították, aki a görög **mitológiában** az egyik olümposzi főisten, a tenger királya, Kronosz és Rheia egyik fia, Zeusz fivére.

A Neptunuszt csak egyetlen űrszonda, a **Voyager-2** látogatta meg 1989. augusztus 25-én.

Nem figyelhető meg szabad szemmel.

Figyelemre méltó, hogy **amíg a Neptunusz direkt irányú forgást végez, addig a Triton épp ellenkező irányban kering körülötte**

A Jupiter **típusú** bolygók közé tartozik.

A Jupiterhez és a Szaturnuszhoz hasonlóan **kétszer annyi hőt sugároz ki, mint amennyit a Naptól kap**.

A Neptunusznak **8 holdja van**, közülük a belső hatot a Voyager-2 fedezte fel. A hat kicsiny szabálytalan alakú, sötét felszínű kődarab 50 és 420 km közötti átmérőjű. **Legnagyobb holdja** a 2700 km átmérőjű **Triton**, amely retrográd pályán kering.

- Neptunusz mellett elrepülő Voyager-2 űrszonda
 - két keskeny **gyűrűt**
 - egy halványabb és szélesebb belső gyűrűt
 - valamint a két keskeny gyűrű között egy porrészecskékből álló széles sávot fedezett fel.

A Neptunusznak 8 holdját ismerjük, 7 kicsit és a Tritont.

Távolság Sugár Tömeg

Hold	(000 km)	(km)	(kg)	Felfedező	Dátum
Naiad	48	29	?	Voyager-2	1989
Thalassa	50	40	?	Voyager-2	1989
Despina	53	74	?	Voyager-2	1989
Galatea	62	79	?	Voyager-2	1989
Larissa	74	96	?	Voyager-2	1989
Proteus	118	209	?	Voyager-2	1989
Triton	355	1350	2.14e22	Lassell	1846
Nereid	5509	170	?	Kuiper	1949

PLÚTÓ

A Plútó a Naprendszer legkülső és **messze a legkisebb bolygója**.

A görög [mitológiában](#) Hadész istennek, az **alvilág urának egyik elnevezése**.

A Plútó nemcsak a legkisebb bolygó, hanem **hét naprendszerbeli holdnál is kisebb**, ezek a Hold, Io, Europa, Ganymede, Callisto, Titan és a Triton.

A Plútó **pályasíkja** kicsit több mint **17 fokos szöget zár be az ekliptikával**, amely az összes ismert bolygó [pályahajlása](#) közül a legnagyobb.

A bolygó átlagos sűrűsége a vízéhez hasonló, ezért feltételezik, hogy a bolygó és holdja egyaránt megfagyott vízből, ammóniából és metánból álló **kozmikus jéghegy**.

Holdja: Charon

A Plútóhoz hasonlóan valószínűleg a **Charon is jeges égitest**, s ha ez így van, akkor tömege körülbelül egytizede a Plútóénak.