



IDŐSPIRÁL ÉLMÉNYKÖZPONT
HÓDMEZŐVÁSÁRHELY

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

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

Legyen élmény a tanulás!

Időspirál, élménypedagógiai tanulást segítő tanulói füzet

Világegyetem Naprendszer – Kezdetektől napjainkig, Csillagkeletkezés

A világegyetem kezdete
Az ősrobbanás elmélet
Csillagkeletkezés
Csillaghalmazok
Csillaghalál

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFETKÉTÉS A JÖVŐBE

Bevezető

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



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

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

A tanulói füzet célja

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



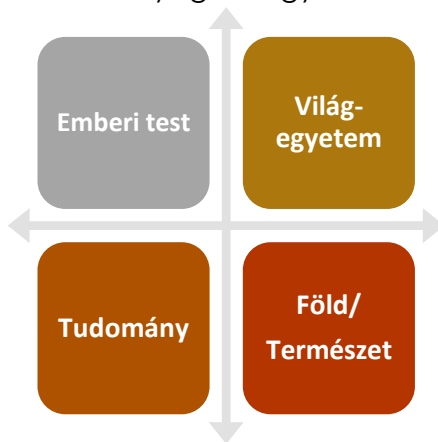
Az alábbi dokumentumban ezt kívánjuk megvalósítani.

Jó felfedezést kívánunk!

Walterné Böngyik Terézia
alapítványi elnök

Tananyagok

Az Élményközpont tananyagai négy fő témakört ölelnek fel:



Világegyetem

A galaxisok, csillagok és bolygók világa az egyik legkedveltebb terület a gyermekek körében, és szerencsére az Élményközpontunk bővelkedik olyan témákban, mellyel a hozzánk ellátogató gyermekek megtapasztalhatják, hogy az égitestek gravitációja miként befolyásolja pl.: egy űrhajó landolását, hogyan keletkeztek a csillagok és a naprendszer, milyen részei vannak a naprendszernek, hogyan történik a bolygókutatás.

Ebben a füzetben az űsrobbanás, a csillagkeletkezés, a csillaghalmazok és a csillaghalál témakörökbe történik betekintés.

1. Érdekességek a világegyetemről

Mi a világegyetem?

A gondolkodó ember egyik alapvető kérdése: vajon mikor jött létre a világegyetem? Létrejött-e egyáltalán, vagy mindig is létezett? Ha létrejött valamikor, mi volt előtte? Ezekre a kérdésekre sokféle válasz lehetséges.

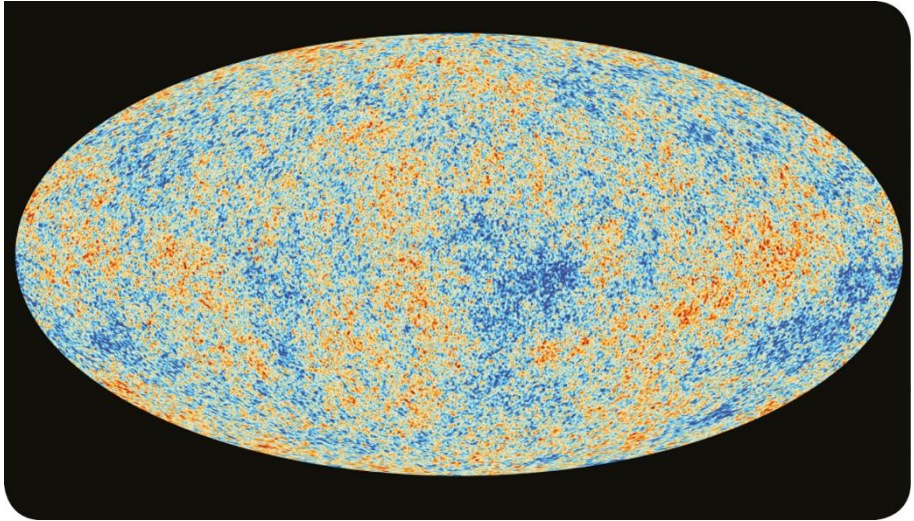
A minket környező világ egésze és mindaz, ami ezen túl van: az ég, a csillagok, a bolygók, a föld, rajta a növények és az állatok, te és én - a határtalan tér teljessége: a világmindenség.

Ugyanazok az anyagok alkotnak téged is, amelyekből a csillagok, a világmindenség összeáll!



1. kép – A világegyetem (forrás: www.csillagaszat.hu)

A végtelen űrben a csillagok hatalmas csoportosulásokat, csillagrendszereket alkotnak – ezek a galaxisok. Olyan, akár a gigantikus csillagvárosok.

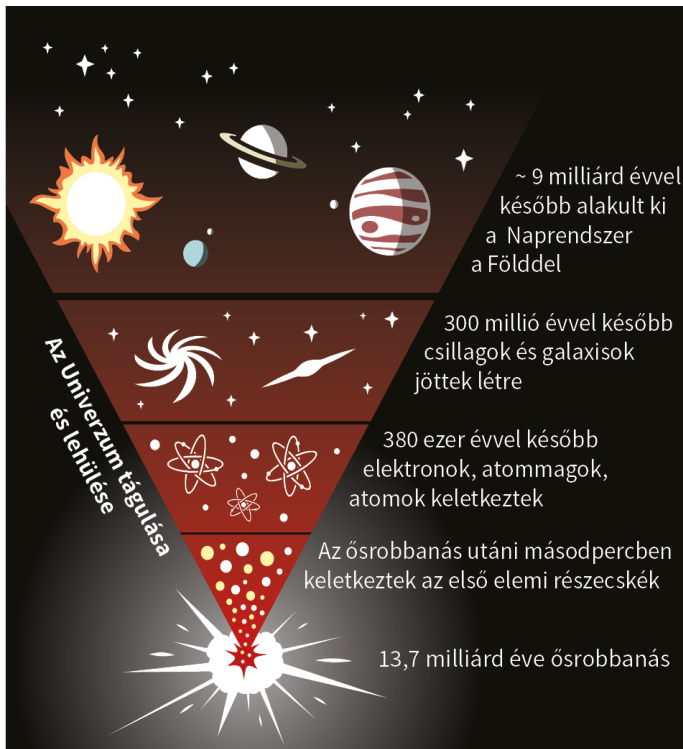


2. kép – Az univerzumról eddig készült legjobb térkép (forrás: www.nkp.hu)

Hogyan jött létre?

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

Az **ősrobbanás**, más néven „Nagy Bumm”-elmélet szerint mintegy 13,7 milliárd évvel ezelőtt a világegyetem egy nagyon sűrű, nagyon forró és nagyon kis méretű állapotból fejlődött ki. Tágulása során mérete rohamosan nőtt, miközben hőmérséklete és sűrűsége fokozatosan csökkent. Ebben a folyamatban alakultak ki a csillagok, galaxisok és a világegyetem valamennyi objektuma.



3. kép: Az ősrobbanás elmélete (forrás: www.nkp.hu)

Örökkévaló-e a világegyetem?

Némely tudósok szerint az univerzum tágulása a végtelenségig folytatódik, ahogyan a galaxisok távolodnak egymástól; mások viszont úgy vélik, hogy az anyag tömegvonzása következtében a galaxisok ismét egymásba zuhanhatnak, s végül bekövetkezik a végső összeomlás a „Nagy Reccs”.

A kozmológia egyik legfontosabb kérdésével állunk szemben: vajon megáll-e az Univerzum tágulása?



4. kép: Univerzum (forrás: <http://cosmo.supernova.hu>)

A legújabb kutatások eredményei szerint úgy tűnik, a tágulás üteme nem lassul, és az Univerzum örökké tágulni fog. Amennyiben valóban ez a variáció valósul meg, az Univerzum egyre sötétebb hely lesz. Évek óta tudják a csillagászok, hogy a csillagkeletkezés üteme lassulóban van a Világegyetemben: mintegy 6 milliárd évvel ezelőtt érte el a maximumot, azóta folyamatosan csökken.



5. kép: Univerzum – múlt – jelen – jövő (forrás: <http://cosmo.supernova.hu>)

A jó hír, hogy ez a folyamat még igen sokáig tart. Sok milliárd évnek kell még elteltie ahhoz, hogy valakik majd jól látható változásokat vegyenek észre az égbolton. A rossz viszont az, hogy egy napon az utolsó csillag is kialszik, s az Univerzum sötét, hideg, unalmas helyé válik.

Akármi történik is, nagyon távoli utódainknak szembe kell nézniük majd az utolsó ökológiai katasztrófával: a kozmikus energiák végső kimerülésével és a hőhalállal.

2. Érdekességek az ősrobbanásról

Az anyag szupersűrű, forró állapotában kitörő ősrobbanás (Big Bang) hevessége térben és időben szerteszórta a leendő galaxisok anyagát. Egy idő után a részecskék összefortak.

Az így kialakuló csillagcsoportosulások – galaxisok – ma is iszonyatos sebességgel távolodnak egymástól. A világegyetem pedig tágul s egyre nagyobb lesz.

A távoli galaxisok óriási sebességgel távolódnak tőlünk, ami szintén a tágulást bizonyítja. Ha visszapörgetjük az időt, a tágulás kezdetét 13,7 milliárd évvel ezelőtti időpontra: az ősrobbanás vezethető vissza.

A világegyetem kb. 14 milliárd évvel ezelőtt, számunkra ismeretlen okból, a semmiből jött létre. Kezdetben kisebb volt, mint egy atom, majd az ősrobbanásnak nevezett esemény során, egyetlen másodperc alatt, billió kilométer nagyságúra tágult.

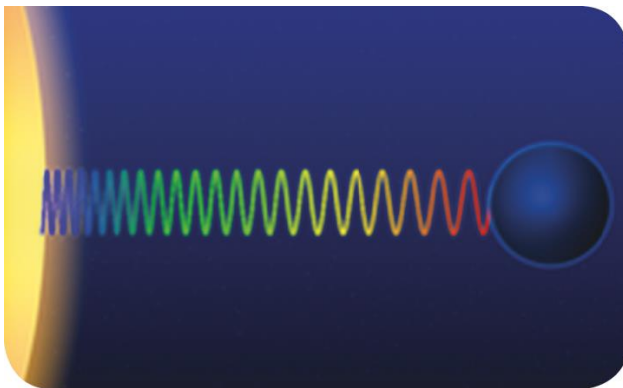
Az idő is az univerzum születésekor jött létre, így a kérdés, hogy „Mi volt előtte?”, nem értelmezhető. Ekkor keletkezett maga a tér is, az ősrobbanást tehát nem az anyag térbe való robbanásaként kell elképzelni, hanem a tér tágulásaként.

Az univerzum eleinte tisztán energiát tartalmazott. Ennek egy része a másodperc billiomod része alatt anyaggá: szubatomi (atomnál kisebb) részecskékké alakult.

Közel 400.000 évnek kellett eltelnie, hogy a szubatomi részecskék lehűlve atomokká álljanak össze, majd újabb 300 millió évnek, hogy kialakuljanak az első csillagok, bolygók és galaxisok. Az ősrobbanás indította tágulás a mai napig tart, és egyes elméletek szerint soha nem ér véget.

Az ősrobbanás – elmélet kialakulása

Az ősrobbanás első bizonyítéka az 1929-ben felfedezett távoli galaxisok vöröseltolódása volt. A tőlünk távolodó objektumok fénye megváltozik: a fényhullámok megnyúlnak, hullám hosszuk megnő, és a spektrum vörös vége felé tolódik.



6. kép: Egy test felszínéről elinduló fény gravitációs vöröseltolódást szenved (forrás: www.nkp.hu)

A messzebb lévő galaxisok gyorsabban távolodnak tőlünk, ez pedig azt jelenti, hogy az egész univerzum tágul.



7. kép - Az ősrobbanás elmélete szerint maga a tér tágul (forrás: www.nkp.hu)

Az ősrobbanás maradványa

Az 1960-as években újabb bizonyítékot találtak az ősrobbanásra. Csillagászok enyhe mikrohullámú sugárzást rögzítettek az égbolt minden irányából. Ez a mikrohullámú háttérsugárzás a hatalmas energiájú ősrobbanás maradványa.

A kémiai elemek átalakulása

Az első pár százmillió évben az univerzum szinte csak hidrogénből és héliumból állt. Ezek a legegyszerűbb kémiai elemek. A csillagok megjelenése, majd haldoklása közben magjukban új elemek alakultak ki. A testünket is alkotó, bonyolultabb elemek tehát mind-mind haldokló csillagok szívében születtek.

A Nagy Visszapattanás elmélete

Talán sosem fogjuk biztosan tudni, mi okozta az ősrobbanást. Néhány tudós szerint ősrobbanások egész sorozata ment végbe, amelyek után az univerzum újra meg újra kitágult és összezsugorodott.

A Nagy Visszapattanás elmélete szerint tehát a folyamat ismétlődik.

3. Érdekességek a csillagokról

A legnagyobb csillagok milliárdszor nagyobbak a Napnál.

Csillag alakúak –e a csillagok?

Nem – a csillagok olyan kerek, tüzes gázgömbök, akár egy labda! Azért rajzoljuk őket több ágúnak, mert hunyorgó fényük a fénytörés következtében ilyen hatást kelt idelentről nézve.

Csillagkeletkezési régiók

A csillagközi porból és gázból álló felhőket ködnek nevezzük. Ezek nagy része elpusztult csillagok maradványaiból áll, amelyek évmilliók elteltével újrahasznosulnak, és új csillagok születnek belőlük. A csillagkeletkezési régiók (csillagbölcsők) a legcsodálatosabb égi objektumok közé tartoznak. A felhők pompásan ragyoghatnak a bennük született nagy tömegű óriás csillagok kékes fényétől.

Csillagbölcsők és fekete lyukak

Egy távoli galaxis központi fekete lyuka érdekes módon generál csillagkeletkezést – más galaxisokban.

A fekete lyukakra hajlamosak vagyunk éhes szörnyetegekként gondolni, amelyek mindent bekebeleznek kozmikus környékükön. Ez azonban csak közvetlen közelüket tekintve áll fenn: ha távolabbra tekintünk, kiderül, hogy másutt viszont csillaggyárat tartanak fent, és akár sok százmillió csillag születéséhez is hozzájárulhatnak.

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFETETÉS A JÖVŐBE

Orion-köd

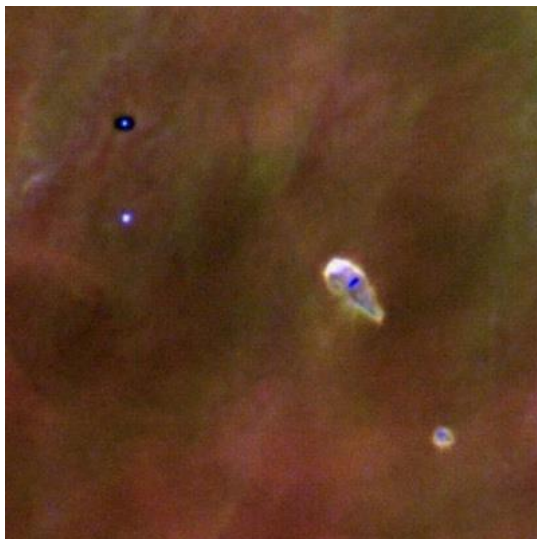
Az Orion-köd az egyik legközelebbi csillagkeletkezési terület. Az éjszakai égbolton ködös, csillagszerű objektumnak tűnik az Orion csillagkép. Valójában a naprendszerénél ezerszer nagyobb gáz – és porfelhő.



8. kép –Orion köd (forrás: A tudás enciklopédiája)

A csillagkeletkezés folyamata.

A folyamat kezdetén a csillagközi gázfelhő instabillá válik, és csomósodás indul meg benne. A kisebb csomók saját gravitációjuk hatására növekedni és sűrűsödni kezdenek. A kialakulóban lévő csillag – a protoncsillag – folyamatosan zsugorodik, sűrűsödik és melegszik. A megfelelő sűrűség és hőmérséklet elérésekor a magban beindul a nukleáris fúzió, és felfénylik az új csillag.



9. kép –Csillagkeletkezés (forrás: www.tudasbazis.sulinet.hu)

1.Csillagközi Gázfelhő

A csillagok óriási, porból és gázból álló felhőkben születnek. A csillagkeletkezés folyamatát valamilyen külső hatás: pl. egy másik felhővel való ütközés vagy egy szupernóva robbanás lökéshulláma indítja be.

2.Csomósodás

Az instabil felhő különböző méretű és tömegű részekre bomlik. A nagyobb tömegű és sűrűbb részek saját gravitációjuk hatására összehúzódnak és szorosabb csomókká válnak. Ezekből az összezsugorodó felhődarabokból jönnek létre a protocsillagok.

3.Protocsillag

A gravitáció az anyagot a középpontba húzza, ahol a sűrűség, a nyomás és így a hőmérséklet is egyre nagyobb lesz. Minél több anyagot tartalmazott az eredeti felhődarab, annál nagyobb lesz a protocsillagban a nyomás és a hőmérséklet.

4.Forgó korong

A középpontban növekvő anyagmennyiség még több anyagot vonz magához. A lefolyóba áramló vízhez hasonlóan az anyag spirális mozgásba kezd. Erős szelek keletkeznek, amelyek nyalábok formájában kifújják a maradék gázt a középpontból.

5.Csillag születik

A protocsillag magja a gravitációs nyomás alatt felmelegszik, benne nukleáris fúzió indul meg, a csillag pedig világítani kezd. A fúzió során keletkezett termikus energia ellentart a gravitáció összehúzó erejének. Ez az egyensúly jellemzi a fősorozati csillagokat.

6.Bolygókeletkezés

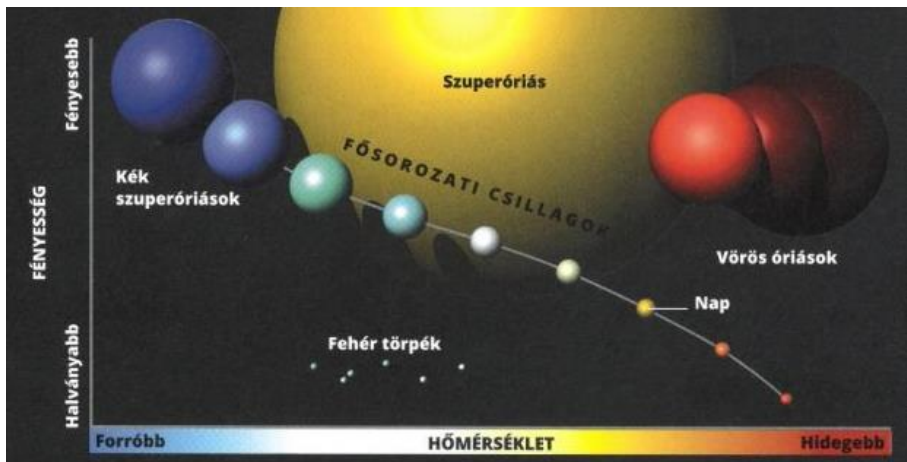
A csillagok keletkezése során a kezdeti felhő anyaga nem épül be teljes egészében a születendő csillagba. Egy protoplanetáris korongnak nevezett forgó alakzat marad hátra a csillag körül. A korong anyaga elveszhet az űrben vagy bolygókká, aszteroidákká, illetve holdakká állhat össze.

Csillagtípusok

Az újonnan született csillag belsejében a nukleáris fúzió a hidrogént héliummá alakítja, ez a reakció adja a csillag fényét. Ezeket a csillagokat fősorozati csillagoknak nevezzük. Méretükben, tömegükben, hőmérsékletükben és színükben igen eltérőek lehetnek. Életük vége felé közeledve üzemanyaguk elfogy, és lekerülnek a fősorozatról. Kezdeti tömegüktől függően vörös óriássá fúvódnak fel, vagy zsugorodni kezdenek.

Csillagászati színeképosztályozás

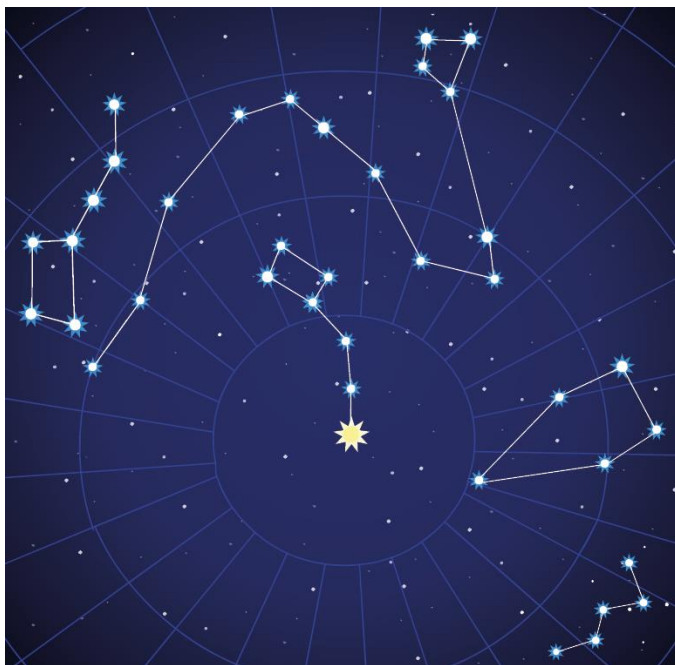
A csillagászok a Hertzsprung-Russel-diagram alapján színeképosztályokba sorolják a csillagokat. Az ábrán a fényesség és a felületi hőmérséklet (vagyis szín) közötti összefüggést láthatjuk. A kék csillagok hőmérséklete magasabb, a narancsszínűeké és a vöröseké alacsonyabb. A diagramon jól elkülöníthető csillagcsoportokat találunk: pl. vörös óriásokat (haldokló csillagokat) és főszorozati csillagokat.



10. kép - Hertzsprung-Russel-diagram (forrás: A tudás enciklopédiája)

Az ember képzelete ősidők óta a legkülönbélebb alakzatokat – állatokat, embereket, tárgyakat – rajzolta ki az egyes csillagokat összekötő vonalakból. Ezek a csillagképek.

Az éjszakai égbolt – egyben a Nagy Kutya csillagkép – legfényesebb csillaga a Szíriusz. Az ókori egyiptomiak szent „állócsillaga” kétszer nagyobb és hússzor fényesebb a mi Napunknál!



11. kép - Az északi félgömből jól látható néhány csillagkép (forrás: www.nkp.hu)

Miért hunyorognak a csillagok?

A csillagok pislákoló fénye csak látszólagos jelenség csupán a földről nézve érzékelhető. A csillagok odakint a világűrben egyenletesen ragyognak: a hunyorgó fényük a bolygónk légkörében lejátszódó jelenségeknek, a hideg és a meleg levegő keveredésének, a magasban dülő szeleknek, a fénytörésnek, a légköri szennyeződésnek a következménye.

A fénytörés jelensége akkor következik be, ha a fénysugarak egyik anyagból, ill. közegből a másikba – pl. levegőből vízbe – hatolnak, mert sebességük megváltozik, s más irányt vesznek.

Mit nevezünk vörös óriásnak?

A csillagok is megszületnek, nagyon hosszú ideig élnek, majd meghalnak. A vörös óriás nem más, mint egy hatalmas öreg csillag.

Egy fehér törpecsillag anyagának kockacukornyi darabkája a Földön azonos tömegű volna egy személygépkocsival, azaz egy tonnát nyomna a mérlegen!

Összes fűtőanyaga kifogytával a csillag a nehézségi erő folytán összeroskad, és fehér törpévé válik: előző méretének akár tízezredére zsugorodik, tömege iszonyatosan megnő, de még roppant forró.

Amikor évmilliárdok múlva egészen kihűl és elhalványul, a csillag bevégzi életét, s kihunyt fekete törpévé válik.

Mely csillagok robbanak fel?

A csillagok, tömegüktől függően, eltérő módon fejezik be életüket. A szupernova egy óriáscsillag hatalmas robbanása: Amikor elfogyasztotta tüzelőanyagát, a roppant gázgömb belső egyensúlya összeomlik, s e pillanatban, elképzelhetetlenül vakító fényjelenség kíséretében mérhetetlen mennyiségű energia szabadul fel.

Egy csillag élete végén csakis akkor robbanhat fel szupernovaként, ha gáztömege legalább nyolcszor nagyobb a mi Napunkénál.

A csillagok négyféle módon fejezhetik be életüket.

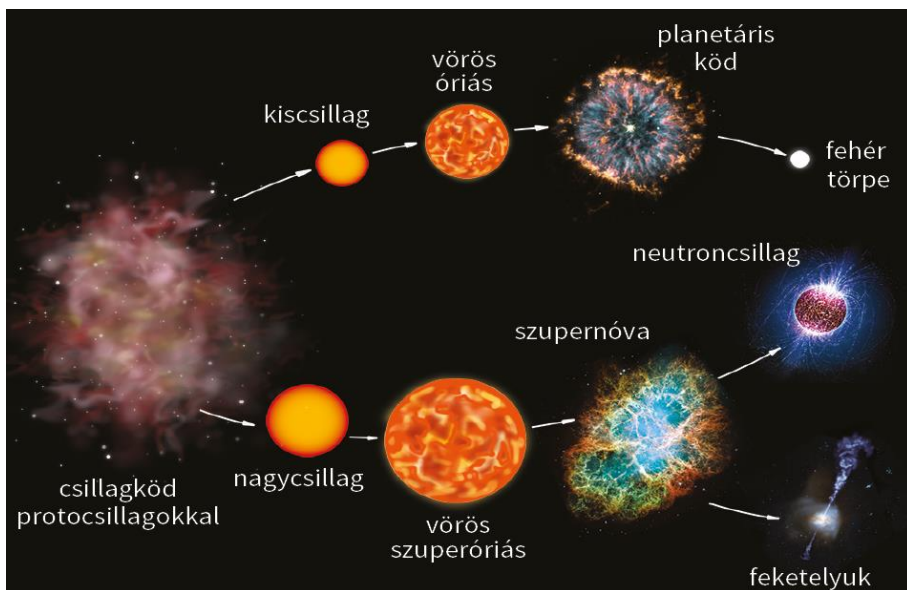
Napunk átlagos csillag, a középső úton halad, de még 5 milliárd évre elegendő üzemanyaga van. Nagyobb csillagok halálakor a hidrogén nehezebb elemekké: pl. széné és oxigéné alakul, amelyek szétszóródnak és új csillagokat alkotnak.

Testünk atomjai mind így keletkeznek.

Csillaghalál

Minden csillag előbb-utóbb felhasználja üzemanyagát és elpusztul. Egyesek csendben, míg a legtöbb nagytömegű csillag hatalmas robbanással, amely akár egy egész galaxist is túlragyoghat.

A földhöz hasonlóan a csillagok is a gravitációnak köszönhetően jöttek létre, amely forró magjukat összesűríttette. Minél több anyagot tartalmaz egy csillag, magja annál sűrűbb és forróbb lesz. A csillagok életét és halálát meghatározza, hogy születésükkor mennyi anyagot tartalmaztak.



12. kép - A csillagok élete és halála (forrás: www.nkp.hu)

4. Quiz

1. *Hogyan keletkeznek a csillagok?*
 - Hatalmas robbanás maradványai
 - Gázfelhőkből
 - Más bolygók levált anyagaiból
2. *Hány csillaggal rendelkezhet egy galaxis?*
 - Pár ezer
 - Több tízezer
 - Több milliárd
3. *Melyik csillagképen van a Göncölszekér?*
 - Nagy medve
 - Orion
 - Taurus
4. *A világegyetem...*
 - tágul.
 - zsugorodik.
 - laposodik.
5. *Hány csillag alkotja a Göncölszekeret?*
 - 6
 - 7
 - 9

1. Gázfelhőkből
2. Több milliárd
3. Nagy medve
4. tágul.
5. 7
