



ASTRONOMI

Namn:

Kopiering förbjuden UgglansNO©



Astronomi i forntiden



Astronomi betyder läran om himlakropparna och universum. Astronomi tillhör den äldsta naturvetenskapen och det finns inslag av den i många, om inte alla gamla kulturer. Människan har alltid strävat efter en världsbild som hjälper oss att förklara hur allt hänger ihop i vår vardag. Något som svarar på alla ”varför är det så?”-frågor.



Idag är vi noga med att skilja mellan astronomi och astrologi. Astrologi handlar om att tolka hur planeters och stjärnors rörelser påverkar och ger förutsägelser för människors liv, alltså hur vårt öde påverkas av himlakropparna. Idag lever det kvar i t.ex. horoskop.

I tidigare kulturer var det inte lika stor skillnad mellan religion, astronomi och astrologi. I många kulturer vävs gudar och berättelser samman med astronomiska händelser t.ex. kometer eller solförmörkelser. De första astronomerna var i vissa kulturer även präster som förutsade händelser och tolkade vad som skulle hända.

Med blotta ögat går det att se fem planeter och många stjärnor bland annat de 12 klassiska stjärnbilderna (zodiakerna). Med hjälp av deras rörelse och positioner på natthimlen har det varit möjligt att ha koll på årstiderna. Något som har varit en viktig uppgift både för religiösa ändamål, men också för att veta när det är dags att så och skörda. I forntidens Egypten

delas året in i tre delar: översvämning, sådd och skörd.

Stora byggnadsverk från människans tidiga historia är nästan alltid byggda med tanke på astronomiska fenomen. T.ex. Egyptens pyramider är byggda så att hörnen pekar exakt i väderstrecken. De tre största pyramiderna (Cheops, Chefren och Mykerinos) har exakt samma position som de tre stjärnorna i Orions bälte.

De tidpunkter då solen står som högst på himlen (sommarsolståndet) och när solen står som lägst (vintersolståndet) är också något som ofta tas hänsyn till. På ett av forntidens mest kända byggnadsverk, Stonehenge, lyser solen på formationen på ett unikt sätt vid dessa tillfällen. Många megalitgravar i Norden har hål i taket där solen kan belysa hela graven bara under sommarsolståndet. I Skåne finns Ale stenar som tros vara någon form av kalender.

En annan viktig funktion som astronomi haft, även i mer modern tid är för att kunna navigera. Med hjälp av stjärnor går det enklare att bestämma sin position, eftersom det är enkelt att hitta polstjärnan på natthimlen. Den pekar alltid mot norr eftersom den ligger exakt i linje med jordaxelns riktning.



Begrepp och svåra ord:

Astronomi, astrologi, komet, solförmörkelse, zodiaker, stjärnbild, sommarsolstånd, vintersolstånd, megalitgrav, jordaxel, polstjärnan

Astronomi i forntiden

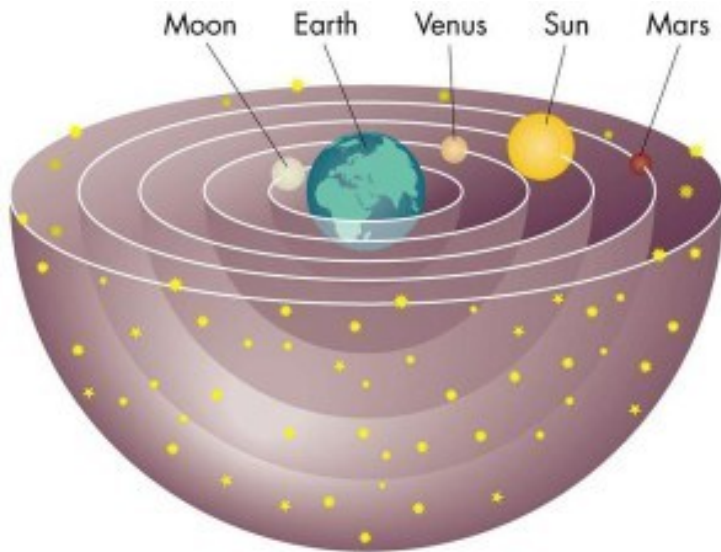


Begrepp:	Förklaring:
Astrologi	
Astronomi	
Komet	
Solförmörkelse	
Zodiak	
Stjärnbild	
Sommarsolstånd	
Vintersolstånd	
Megalitgrav	
Jordaxel	
Polstjärna	

Rätt	Fel	1. Astronomi i historien. Vilket eller vilka av dessa alternativ är korrekta?
		Polstjärnan står alltid i norr på det norra halvklotet.
		Ett annat namn för de 12 stjärntecknen i horoskopet är zodiaker.
		Astrologi betyder läran om himlakropparna och universum.
		Vintersolståndet är den tidpunkt på året då solen står lägst på himlen.
		Det går att se planeterna i solsystemet med blotta ögat (undantag Pluto).

Rätt	Fel	2. Astronomi i historien. Varför var astronomi viktigt i människans tidiga historia? Vilket eller vilka alternativ är korrekta?
		För att kunna så och skörda vid rätt tidpunkt.
		För att ha något att prata om.
		För att orientera sig i naturen och på vattnet.
		För att kunna förutsäga astronomiska händelser t. ex. solförmörkelse och vintersolståndet.
		För att veta sitt stjärntecken så man inte missade sitt horoskop.

Geocentrisk världsbild



Den geocentriska världsbilden utarbetades bland annat av Aristoteles några hundra år före Kristus och innebar att allting kretsar runt jorden. Runt jorden fanns olika sfärer där planeterna rörde sig i perfekta banor. På sfären längst ut satt stjärnor fast. De kallades fixstjärnor.

Det fanns greker som hävdade att solen var universums centrum men filosofins logik ställde bland annat dessa frågor:

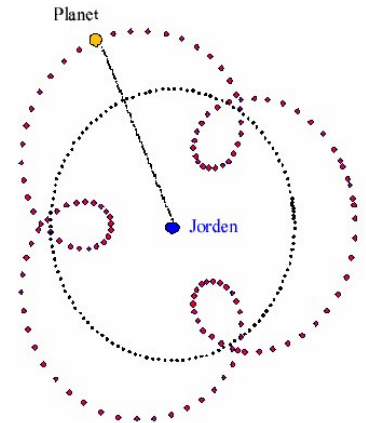
- Om jorden rör sig i världsrymden varför känner vi ingen vind?
- Om solen är alltings centrum, varför faller saker till jorden om man tappar dem och inte till solen?
- Om jorden rör sig, varför förändras inte stjärnbilderna?

Dessa argument kunde ingen bemöta eftersom det inte fanns några teleskop som kunde bevisa frågorna utan människor fick lita sig på logik och sina sinnen. Idag har vi svaren på dessa tack vare vetenskapens upptäckter.

Du känner ingen motvind eftersom allting inom jordens atmosfär rör sig med samma hastighet och riktning. Jorden rör sig i rymden där det inte finns något luftmotstånd eftersom det är vakuum. Föremål faller mot jorden eftersom jordens tyngdkraft är starkare än solens gravit-

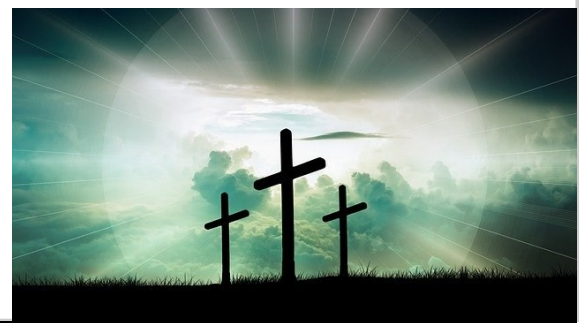
ationskraft. Stjärnbildernas position förändras inte eftersom de är så ofattbart långt bort.

Dock gjorde detta synsätt på astronomin att observationerna inte blev helt korrekta. Planeter har en tendens att inte röra sig i raka linjer på natthimlen utan ibland ser ut det som de åker baklänges (retrograder). Detta löste den grekiske astronomen Ptolemaios genom att införa epicykler. Det innebar att himlakroppar t.ex. gjorde



cirklar i sin bana runt jorden. Himlakropparna rörde sig i spiraler i sin bana runt jorden. På detta sätt gick det oväntat bra att räkna ut och förutse händelser på natthimlen.

När sedan kyrkan seglade upp som den nya stormakten passade den geocentriska världsbilden alldeles utmärkt. Om nu Gud var alltings skapare så skulle han naturligtvis sätta jorden i centrum, något annat vore konstigt. Detta ledde till att den geocentriska världsbilden skulle vara den ledande världsbilden ända fram till 1500-talet.



Begrepp

och svåra ord:

Geocentrisk, sfär, fixstjärna, vakuum, retrograd, epicykel, tyngdkraft, gravitationskraft

Geocentrisk världsbild

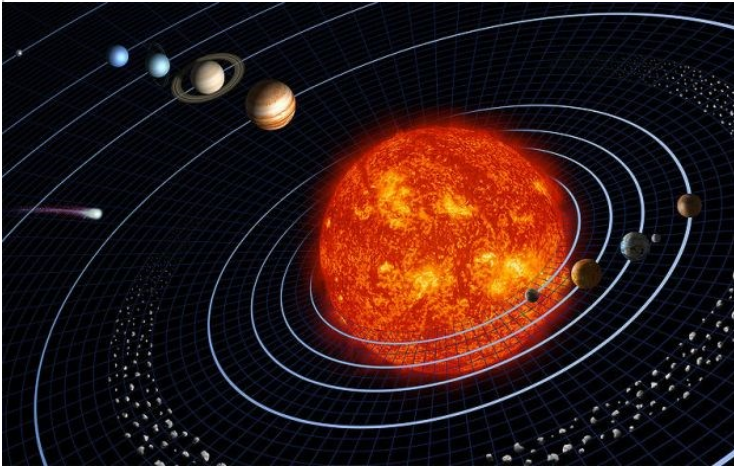


Begrepp:	Förklaring:
Geocentrisk	
Sfär	
Fixstjärna	
Vakuum	
Tyngdkraft	
Gravitationskraft	

Rätt	Fel	1. Geocentrisk världsbild. Vilket eller vilka alternativ är korrekta?
		I den geocentriska världsbilden kretsar allt kring solen.
		I den geocentriska världsbilden är stjärnorna fixerade (orörliga).
		Den geocentriska världsbilden kom egyptierna på. De levde 3000 år innan Kristi födelse.
		Retrograd är när en himlakropp rör sig oregelbundet på natthimlen.
		Den geocentriska världsbilden var den teori som de flesta trodde på fram till 1500-talet.

Heliocentrisk världsbild

Den heliocentriska världsbilden innebär att solen är universums centrum och att allt kretsar runt den. Denna världsbild kom sakta att etableras genom forskning av några astronomer. Denna forskning genomfördes till största del på 1500-talet.



Dessa astronomer bidrog:

Kopernicus: Den förste som offentligt utmanade den geocentriska världsbilden. Han skrev en bok där han i sju punkter ganska korrekt beskrev universums natur bland annat att solen var universums centrum, inte jorden. Boken blev förbjuden av den katolska kyrkan och Kopernikus dog i samband med utgivningen, (år 1543) men hans idéer spreds sakta i Europa.

Tycho Brahe: En dansk astronom som arbetade mestadels utan att använda teleskop. Han var en noggrann och systematisk observatör. Det ledde till att han hade många och värdefulla anteckningar (mätdata) om händelser på himlavalvet vid sin död. Han insåg också att den geocentriska världsbilden var fel.



Johannes Kepler: Han var Tycho Brahes assistent och använde hans mätdata (information) till sin forskning efter Brahes död. Kepler är känd för att han uppfann tre lagar där han

bland annat menade att planeterna rör sig i ellipser och inte cirklar kring solen. Nu stämde observationerna bättre mot vad man förväntades se på natthimlen.

Galileo Galilei: Han kallas ”vetenskapens fader” eftersom han hävdade att man skulle bevisa hypoteser med noggranna observationer och experiment. Två sanningar kan inte motsäga varandra. Han läste Kopernikus bok och byggde en egen kikare med 33 gånger förstoring. (En billig kikare idag är betydligt bättre). Med den upptäckte han att månen har kratrar, att Saturnus har ringar, att solen har fläckar och fyra av Jupiters månar. Hans bok blev år 1610 bannlyst av kyrkan och Galilei tvingas ta tillbaka allt han bevisat. Sedan sattes Galilei i husarrest resten av livet.

Efterhand blir kyrkan mer tolerant eftersom andra vetenskapsmän bekräftar den heliocentriska världsbilden. Newton både bekräftade och bevisade Keplers lagar. Newtons lagar hjälpte till med att förklara händelser i rymden, bland annat gravitation. Den heliocentriska världsbilden blev etablerad.



Begrepp och svåra ord:

Heliocentrisk, ellips, hypotes, gravitation

Heliocentrisk världsbild



Begrepp:	Förklaring:
Heliocentrisk	
Ellips	
Hypotes	
Gravitation	

Rätt	Fel	1. Heliocentrisk världsbild. Para ihop rätt vetenskapsman med rätt händelse.
		Nicolaus Kopernicus var den förste som offentligt utmanade den geocentriska världsbilden.
		Johannes Kepler upptäckte att månen har kratrar, att Saturnus har ringar, solens fläckar samt fyra av Jupiters planeter.
		Galileo Galileis lagar beskriver hur gravitationen påverkar himlakroppar.
		Tycho Brahe uppfann tre lagar, där han bland annat menade att planeterna rör sig i ellipser och inte i cirklar kring solen.
		Isaac Newton var en dansk astronom.

Rätt	Fel	2. Heliocentrisk världsbild. Vilket eller vilka alternativ är korrekta?
		Galileo Galilei kallas vetenskapens fader.
		Den heliocentriska världsbilden innebär att solen är centrum av allt som är känt.
		En hypotes är en gissning.
		De nya tankarna om universums uppbyggnad började komma redan på 1300-talet.
		Tycho Brahe är en av Norges mest kända vetenskapsmän.

Astronomins milstolpar

På 1900-talet tar forskningen ytterligare ett språng framåt. Med hjälp av kraftigare teleskop kunde Edwin Hubble bekräfta vad som misstänkts sedan 1700-talet: att solen ligger i en stor stjärnhop, en galax.

Henrietta Leavitt, en amerikansk astronom, upptäckte en typ av stjärnor (cepheider) som varierar i ljusstyrka på ett bestämt sätt. Utifrån detta kunde hon beräkna avstånden till dem och därmed hade hon upfunnit en linjal för att mäta avstånd i universum.

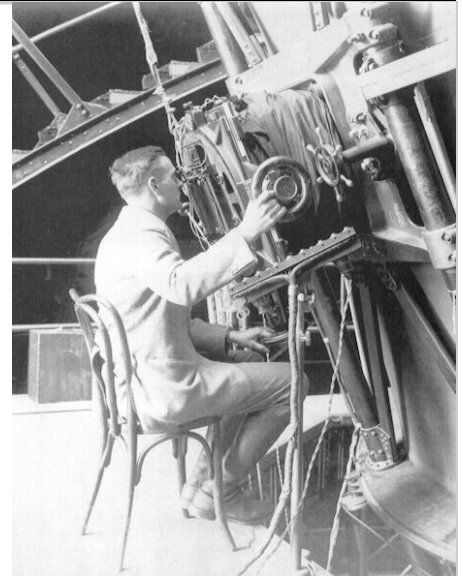
Albert Einstein lade fram den allmänna relativitetsteorin år 1915. Dessa teorier visade sig stämma exakt med observationer och förutsägelser för himlakroppars rörelse i rymden. (Bättre än Newtons teorier som dock fungerar bra vid låga hastigheter). Än idag är det Einstein fysik som används för astronomin.

Bilden nedan visar Vintergatan. På en av galaxens armar hittar vi vårt solsystem.



Edwin Hubble upptäckte att det ligger andra galaxer utanför vintergatan. Var och en bestående av miljarder stjärnor

precis som vår egen. Han upptäckte att alla galaxer är på väg ifrån oss med rödlysförskjutning. Han bevisade ett direkt förhållande mellan galaxens avstånd och dess fart. Ju längre bort desto högre fart. Galaxerna accelererar från varandra. Om allt är på väg bort från varandra borde allt ha varit i samma punkt från början. Nu börjar teorin om Big Bang formas.



Vår nuvarande världsbild är acentrisk. Det innebär att det inte finns något centrum i universum. Alla platser är likvärdiga och universum expanderar jämnt åt alla håll oavsett från vilken punkt man tittar.



Begrepp och svåra ord:

Galax, cepheid, relativitetsteorin, himlakropp, rödlysförskjutning, Big Bang, acentriskt, expandera

Astronomins milstolpar



Begrepp:	Förklaring:
Galax	
Cepheid	
Relativitetsteorin	
Himlakropp	
Rödljusförskjutning	
Big bang	
Acentrisk	
Expandera	

Rätt	Fel	1. Astronomins milstolpar. Vilket eller vilka alternativ är korrekta?
		Jorden befinner sig i Andromedagalaxen.
		Speciella stjärnor, cepheider, varierar i ljusstyrka på ett regelbundet sätt.
		Henrietta Leavitt uppfann ett sätt att mäta avstånd i universum.
		Vår nuvarande världsbild är heliocentrisk. Solen är universums mitt.
		Det är Albert Einsteins fysik från 1900-talets början som används vid rymdforskning.

Rätt	Fel	2. Astronomins milstolpar. Vilket eller vilka av detta alternativ kom Edvin Hubble fram till?
		Universums ungefärliga ålder.
		Att det måste finnas ett svart hål i mitten av alla galaxer.
		Att alla galaxer i universum rör sig ifrån varandra.
		Att det finns väldigt många andra galaxer i universum.
		Att vårt solsystem ligger i en galax.

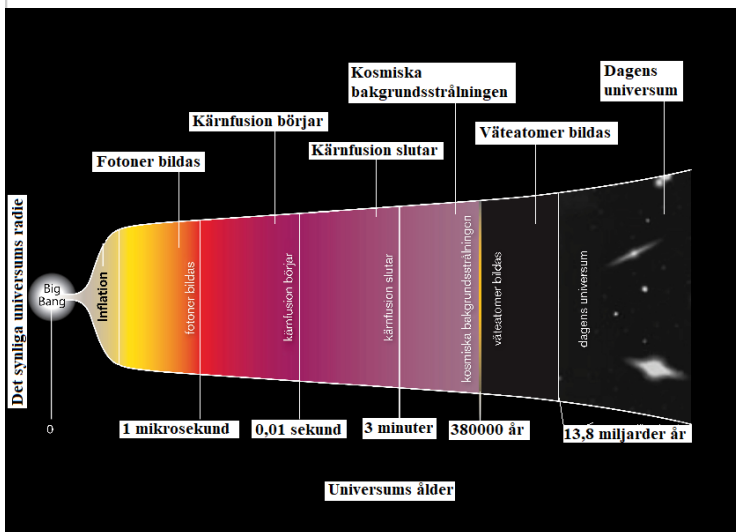
Big Bang

Big Bang kallas teorin om universums födelse. Allting började från en punkt, en singularitet, där all materia var samlad. Utanför denna punkt fanns ingenting, inte ens tid. Av någon anledning exploderade den vilket ledde till att universum expanderade och materia spreds ut i rymden. Enligt Big Bang teorin tog det mindre än en sekund att blåsa upp universum till, i stort sett, den storleken det har idag (inflationsteorin).

för bakgrundsstrålning, är elektromagnetisk strålning (t. ex. radiovågor) som inte kommer från någon stjärna eller annan himlakropp. Slå på en radio mellan två stationer så hör du brus. En liten del av detta brus är ekot av Big Bang.

Universum expanderar fortfarande och det i allt högre hastighet. Det innebär att universum blir kallare och kallare. Det är ganska kallt redan, medeltemperaturen är bara tre grader över absoluta nollpunkten.

Vad allt i universum består av är det ingen som vet. Man kan se på himlakroppars rörelse att det saknas oupptäckt materia med hög gravitation. Idag tror astronomerna att universum består av:

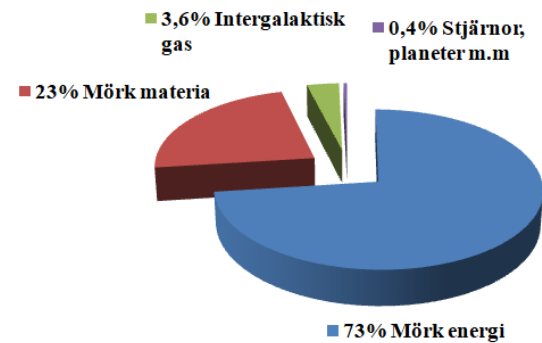


Detta skedde för ungefär 13,8 miljarder år sedan (13800 miljoner år). I början var universum så extremt varmt att inga atomer kunde existera. Allt var bara en blandning av elementarpartiklar. Efterhand, när universum expanderade och materia spreds, svalnade universum och atomer kunde bildas. Än idag består universum (den synliga materia man känner till) till 99 % av de lätta grundämnena väte (atomnummer 1) och helium (atomnummer 2) från denna tid.

Observera att Big Bang inte utspelade sig i ett redan existerande universum utan universum är resultat av inflationen och expansionen. Jämför universum med en ballong: Ballongen är den yttersta gränsen på universum. Blåser du upp ballongen växer den och det motsvarar universums expansion.

Det går fortfarande att höra ekot av den explosion Big Bang orsakade. Ekot, som kallas

- Synlig materia. Grundämnen i stjärnor och planeter som beräknas finnas i universum.



- Mörk materia. Ett oupptäckt ämne som måste finnas om beräkningarna ska stämma
- Mörk energi. Eventuellt är det den oupptäckta kraft/ämne som gör att galaxer rör sig från varandra. Ingen vet säkert.

Begrepp och svåra ord:

Big Bang, singularitet, grundämne, materia, bakgrundsstrålning, elektromagnetisk strålning, absoluta nollpunkten, mörk materia, mörk energi.

Big Bang



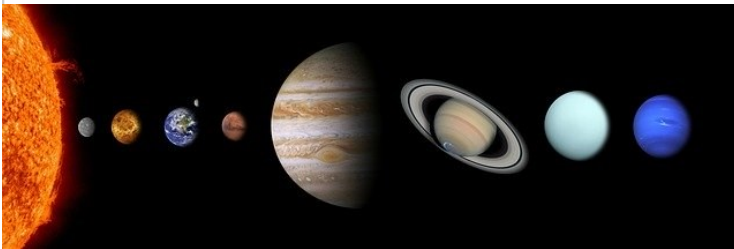
Begrepp:	Förklaring:
Big bang	
Singularitet	
Grundämne	
Materia	
Bakgrundsstrålning	
Elektromagnetisk strålning	
Den absoluta nollpunkten	
Mörk energi	
Mörk materia	

Rätt	Fel	1. Big Bang. Vilket eller vilka alternativ är korrekta?
		99 procent av universums materia består av grundämnena helium och väte.
		Big Bang kallas teorin om universums födelse.
		En singularitet var universum samlat i en punkt innan det exploderade i Big Bang.
		Universum har slutat att expandera.
		Universum är ungefär 100 miljarder år gammalt.

Rätt	Fel	2. Big Bang. Vilket eller vilka alternativ är korrekta?
		Bakgrundsstrålning är ekot av Big Bang och det kan fortfarande höras.
		Medeltemperaturen i universum är tre grader över den absoluta nollpunkten.
		Astronomerna tror att universum till största del består av mörk materia och mörk energi.
		Nästan hela universum blåstes upp på mindre än en sekund.
		Astronomerna har bara upptäckt 50 procent av vad universums består av.

Solsystemet

Vårt solsystem ligger i galaxen Vintergatan. En galax är en stor samling stjärnor. Vårt solsystem består av en medelstor stjärna och åtta planeter. En klassisk kom ihåg-ramsa från då Pluto räknades som en planet lyder: Mamma Vattnar Jordan Medan Jag Sätter Ut Nya (Plantor). Pluto räknas idag som en dvärgplanet och det finns fler liknande dvärgplaneter i utkanten av solsystemet. De fyra första planeterna är mindre stenplaneter och de andra fyra är gigantiska gasplaneter.



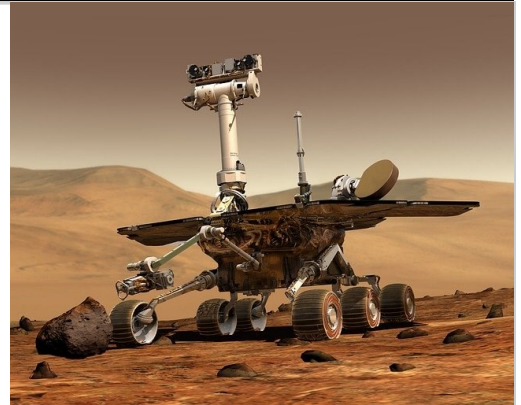
Merkurius är ungefär lika stor som vår måne och har ingen atmosfär. Den liknar vår måne till utseendet. Det är varmt på dagen (600 grader) och kallt på natten (minus 180 grader).

Venus kallas morgon- eller aftonstjärnan eftersom den brukar synas kring soluppgång och solnedgång. Venus är ungefär lika stor som jorden men har en atmosfär av koldioxid vilket gör att det inte är så trevligt att vara där. Dessutom är det 450 grader varmt (medeltemperatur) och planeten har moln av svavelsyra.

Jorden är den enda planeten som har de riktiga förutsättningarna för liv. Jorden ligger i den beboeliga zonen (för människor). Bra temperatur, rikligt med vatten och mycket av grundämnet kol som är optimalt för byggandet av organismer. Jorden har en atmosfär och magnetfält som skyddar oss mot farliga partiklar och strålning från rymden. Atmosfären sträcker sig 10 mil upp sedan börjar rymden.

Mars är hälften så stor som jorden. Ytan innehåller många kemiska föreningar med oxiderat järn. Därför är planeten rödaktigt. Nu har NASA hittat spår av vatten på Mars och de le-

tar intensivt efter liv där, utdött eller levande. I dagsläget finns det små robotar där som samlar information. NASA planerar också att resa till denna planet inom en snar framtid.



Jupiter är den största planeten i solsystemet och består mest av väte. Jupiter väger mer än de övriga planeterna tillsammans. På natten är det bara jordens måne som lyser starkare än Jupiter. Jupiter har dessutom 79 månar och det går att se fyra av dem med kikare. Planeten snurrar väldigt snabbt runt sin axel och har ett starkt magnetfält.

Saturnus, Uranus och Neptunus är lika varandra. De är stora gasplaneter som har många månar, består av väte och helium och har ringar. Saturnus har blivit mest känd av de tre, på grund av sina tydliga ringar. Ringarna består av is och grus.

Solen är en medelstor stjärna. Den är drygt 100 gånger större än jorden och dess massa är 98 % av solsystemets totala massa. Den är ca fem miljarder år gammal och förväntas leva lika länge till.

Begrepp och svåra ord:

Dvärgplanet, galax, atmosfär, oxidera, massa

Solsystemet



Begrepp:	Förklaring:
Dvärgplanet	
Galax	
Atmosfär	
Oxidera	
Massa	

Rätt	Fel	1. Solsystemet. Vilket eller vilka alternativ är korrekta?
		Uranus är den sjunde planeten från solen.
		Saturnus är den största planeten i solsystemet.
		Venus är ungefär lika stor som jordens måne.
		Venus är rödaktigt på grund av alla järnföreningar som finns på ytan.
		Neptunus är döpt efter en romersk havsgud.

Rätt	Fel	2. Solsystemet. Vilket eller vilka alternativ är korrekta?
		Solsystemets massa finns till 50 procent i solen.
		Vår sol räknas som en stor stjärna jämfört med andra.
		Vårt solsystem har nio planeter.
		Pluto räknas idag som en dvärgplanet.
		De fyra stenplaneterna närmast solen heter Merkurius, Venus, jorden och Mars.

Rätt	Fel	3. Solsystemet. Vilket eller vilka alternativ är korrekta?
		Förutom jorden är Mars den enda planet där astronomer hittat spår efter vatten.
		Venus är ungefär lika stor som jorden.
		Jupiter är den planet i vårt solsystem som lyser starkast på natthimlen.
		Vår sol väntas lysa ytterligare i 10 miljarder år.
		Solsystemets gasplaneter består till största del av grundämnena väte och helium.

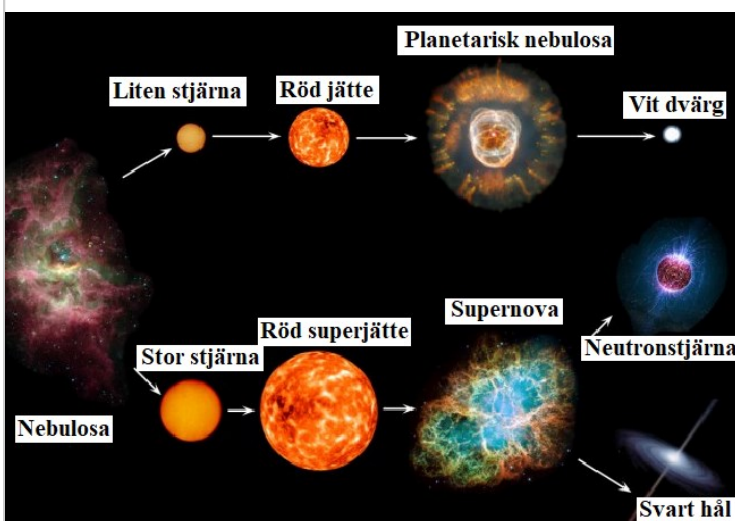
En stjärnas livscykel

Födelse: I rymden finns mycket små mängder av olika molekyler. Densiteten är så låg att den nästan inte går att mäta. Gravitationen drar förr eller senare ihop detta interstellära (inter = mellan, stellär = stjärna) rymddamm till en dammtuss, ungefär som under din säng. Detta moln kallas för nebulosa. Det packas tätare och tätare och till slut kommer trycket och värmen av all rörelse bli så hög att fusion startar. En stjärna är född. I en fusion slås atomer samman. I stjärnor slås väteatomer samman till helium. Heliumatomen väger mindre än väteatomerna. Den försvunna vikten har blivit mängder av energi. Nebulosor, rymdens stjärnfabriker, är väldigt stora. Om avståndet mellan solen och jorden motsvaras av 1 centimeter så är Orion-nebulosan över 8 kilometer i diameter.

Levnad: Tumregeln är att ju större stjärna desto kortare livslängd. Så länge det finns väte kvar är allt frid och fröjd. Vår sol består av 75 % väte och 25 % helium.

Stjärnors död: Dödskampen är olika beroende på solens storlek.

Liten-/ mellanstjärna (som vår sol): När bränslet (väte) börjar ta slut sväller den till en röd



jätte (under några miljoner år). När bränslet är helt slut krymper den samman till en vit dvärg. Att stjärnan lyser, trots att bränslet är slut, beror på att det blir mycket varmt när stjärnan dras samman. Atomerna i stjärnan knuffas och

trängs så att det till slut blir så varmt att stjärnan sänder ut ljus. Väteatomer har i denna process delvis omvandlats till tyngre grundämnen. Den vita dvärgen har mycket hög densitet. När sammandragningen är klar syns den inte längre. Den har svalnat och blivit en svart dvärg.

Stor stjärna: När bränslet (väte) börjar ta slut sväller den till en röd superjätte och sedan exploderar den. Explosionen kallas supernova. De innersta delarna dras samman och bildar en neutronstjärna och resten kastas ut i rymden. En neutronstjärna, består bara av neutroner och har ofantligt hög densitet. En väldigt stor stjärna (hyperjätte) kan kollapsa så att ett svart hål uppstår. Ett svart hål är någonting där gravitationen är så hög att inte ens ljuset kan ta sig därifrån.

Stjärnors födelse, levnad och död ger upphov till nya grundämnen. I stjärnors fusion uppstår nya grundämnen och vid stjärnors död uppstår fler, tyngre grundämnen och framförallt så sprids de. Jordens stora mängd olika grundämnen är ett extremt undantag jämfört med andra himlakroppar i rymden.

Vår sol är född ur en tidigare exploderad stjärna som med tiden blivit en nebulosa. Nebulosans moln är en roterande skiva, där det till slut tänds en sol i mitten. Solens strålning blåste iväg de lätta grundämnena och de tyngre blev kvar närmare solen. Solsystemets fyra första planeter är gjorda av sten (tyngre grundämnen) och de andra av gas (väte och helium).

Begrepp och svåra ord:

Densitet, interstellär, fusion, nebulosa, röd jätte, vit dvärg, svart dvärg, supernova, neutronstjärna, svart hål

En stjärnas livscykel



Begrepp:	Förklaring:
Interstellär	
Fusion	
Nebulosa	
Röd jätte	
Svart dvärg	
Vit dvärg	
Supernova	
Svart hål	
Neutronstjärna	

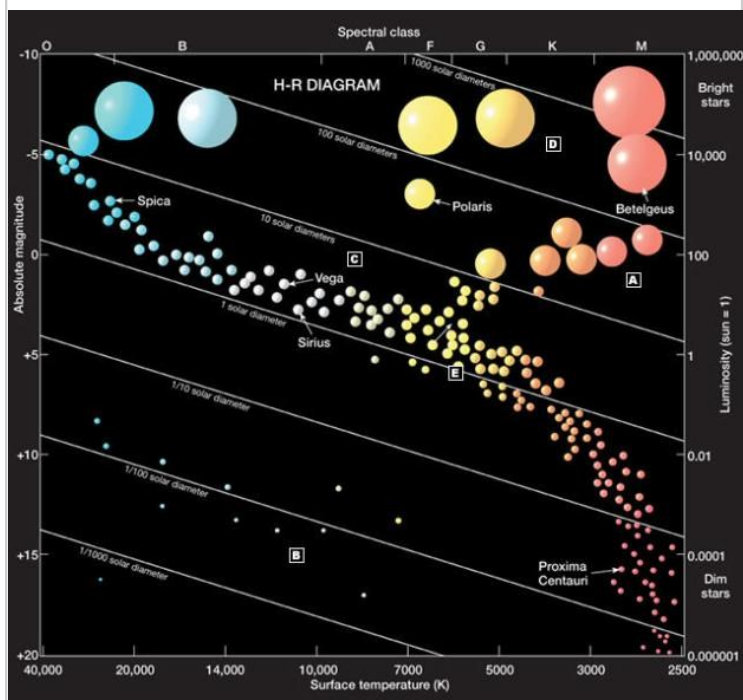
Rätt	Fel	1. En stjärnas liv. Vilket eller vilka alternativ är korrekta?
		Interstellär betyder "mellan stjärnorna".
		Vår sol består till 99 procent av vätegas.
		Värmen och ljuset i stjärnor kommer från fission. Vid fission slås atomer samman.
		Ju större stjärnan är desto kortare livslängd har den.
		Nebulosa är ett moln med "rymdstoff". Det vill säga olika grundämnen, mestadels väte och helium.

Rätt	Fel	2. En stjärnas liv. Vilket eller vilka alternativ är korrekta?
		Hur en stjärna dör beror på dess storlek.
		Små stjärnor slutar ofta som svarta hål.
		En supernova är en gigantisk explosion.
		Ett svart hål är en plats där gravitationen är så hög att inte ens ljuset kan ta sig därifrån.
		Neutronstjärnor består bara av protoner.

Rätt	Fel	3. En stjärnas liv. Vilket eller vilka alternativ är korrekta?
		Stora stjärnor slutar ofta som svarta dvärgar.
		Vår sol skapades vid Big Bang.
		När en vit dvärg svalnat blir den till en svart dvärg.
		När bränslet (väte) börjar ta slut i en stjärna sväller den till en röd jätte.
		Nya, tunga grundämnen uppstår när stjärnor dör.

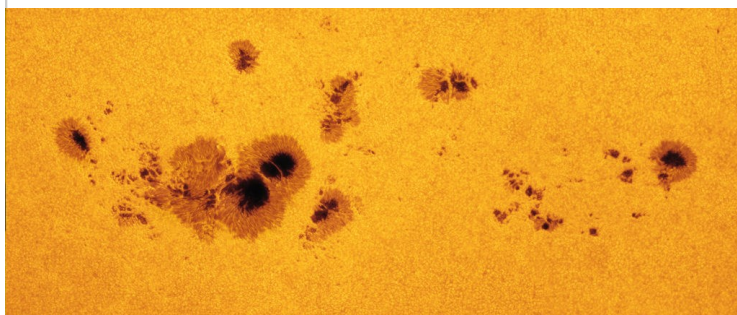
Mer om stjärnor

Stjärnors färg:



Stjärnor kan ha lite olika färg: röd, gul, vit och blå. Röd är svalast och blå varmest. Det beror på vilken temperatur stjärnan har på ytan. Vår sol är 6000 grader på ytan. Skalan är i samma ordning som regnbågens färger. Bilden ovan visar ett Hr-diagram där man kan se olika typer av stjärnor. Det visar vilka färger de har, storlek och ljusstyrka. Hur man delar in stjärnor (klassificeringen) står högst upp. O, B, A, F, G, K, M (Oh, Be A Fine Guy, Kiss Me).

Solfläckar



Solfläckar är kallare områden på solen (bara 4000 grader) som orsakas av solens magnetfält. De syns som svarta fläckar på solen. Mängden och effekten på solfläckar varierar i olika cykler. De påverkar klimatet på jorden

och troligtvis har de orsakat istiderna på jorden.

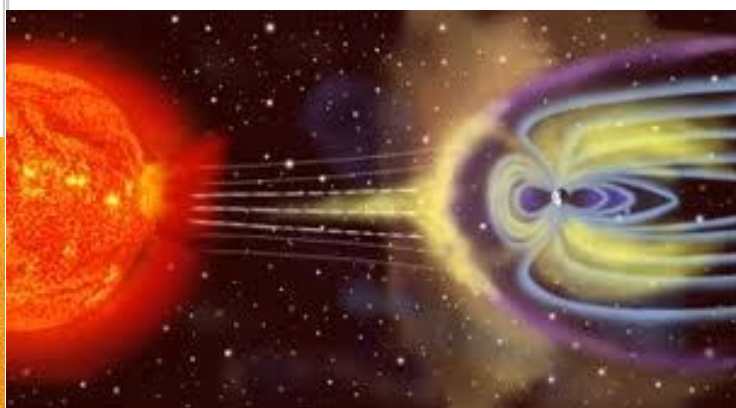
Protuberanser

Protuberanser är stora moln med gas som slungas ut från solens yta. De kan frigöra sig från ytan och lösas upp eller falla tillbaka till ytan. De uppstår också på grund av solens magnetfält.



Solstorm och solvind (plasmavind)

En solstorm är den kraftigaste typ av utbrott på solen. Det är en explosion på solens yta och då kastas protoner, elektroner och elektromagnetisk strålning ut från solens yta och förs med solvindar genom solsystemet. Solstormarnas utbrott beror bland annat på mängden solfläckar. Solvindar kan orsaka strömavbrott och påverka satelliter, radio och mobilnätet negativt. Solvinden ger också upphov till norrsken när den kommer in i jordens magnetfält. På bilden nedan ser man solvinden och hur jordens magnetfält skyddar oss.



Begrepp och svåra ord:

Klassificering, solfläck, protuberans, solvind, solstorm, norrsken

Mer om stjärnor



Begrepp:	Förklaring:
Klassificering	
Solfläck	
Protuberans	
Solvind	
Solstorm	
Norrsken	

Rätt	Fel	1. Mer om stjärnor. Vilket eller vilka alternativ är korrekta?
		Protuberanser är stora moln med gas som slungas ut från solens yta.
		Solfläckar ger upphov till norrsken på jorden.
		Solvind kallas också plasmavind.
		Solvindar kan störa mobiltrafiken på jorden.
		Jordens magnetfält skyddar oss mot solvindar.

Rätt	Fel	2. Mer om stjärnor. Vilket eller vilka alternativ är korrekta?
		Solfläckar orsakas av planeternas dragningskraft.
		Hr-diagram visar olika typer av stjärnor.
		Solfläckar är extra varma områden på solen.
		Solvindar består enbart av elektroner.
		Stjärnor kan ha olika färg.

Himlakroppar

En himlakropp är ett föremål i rymden. Det kan vara en planet, en måne eller något föremål som finns utanför solsystemet. Här listas vanliga himlakroppar som är värda att känna till.

Månar är himlakroppar som cirkulerar runt en planet.

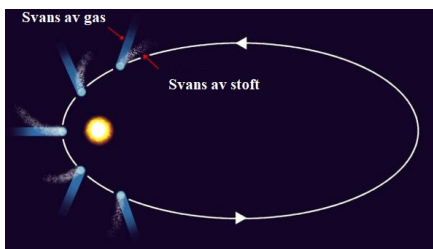
Meteoroider är smågrus i rymden och finns i storlek från sandkorn till klippblock på tio meter eller mer. (Det finns också ännu mindre grus, men det kallas ofta istället för interplanetärt stoft). Om meteoroiden kommit in i jorden atmosfär kallas den meteor. Meteoriter syns på himlen som lysande streck och kallas stjärnfall. När meteoren kraschar på jorden kallas den meteorit.

Asteroider är en liten himlakropp i omloppsbana runt



solens. Den är större än en meteoroid. Gränsen mellan asteroid och meteoroid är otydlig. Det största asteroidbältet i solsystemet finns mellan Mars och Jupiter.

Komet: En himlakropp som rör sig runt eller i närheten av vår sol. Banan är avlång och kometen syns inte alltid. Den kan beskrivas som en smutsig snöboll som består av grus, is, frusen metan, koldioxid och ammoniak.



På grund av solens solvind får kometen en svans som har en riktning bort från solen.

Kända kometer: Halleys komet som har en omloppstid på 76 år och Hale-Bopp som återvänder om 500 år.

Dvärgplanet är en himlakropp som går i omloppsbana kring en stjärna. Den har tillräckligt

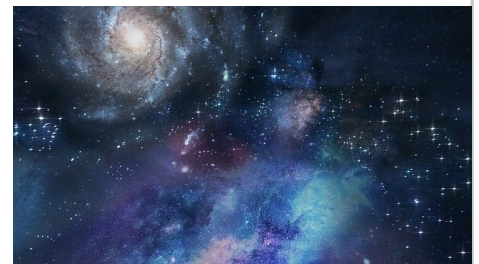
stor massa för att bli rund men har dock inte rensat undan alla byggstenar (till planeter) kring sin egen omloppsbana. Dvärgplaneter inte samma sak som en måne.

Vit dvärg / svart dvärg är en fas hos en stjärna i dess dödskamp. En vit dvärg uppstår när bränslet hos en röd jätte förbrukats och den drar ihop sig. Ljuset kommer från värmen som utvecklas vid sammandragningen. När den svalnat kallas den svart dvärg.

Röd dvärg är en typ av stjärna som gör slut på sitt bränsle långsamt och därför blir otroligt gammal.

Nebulosa är utspritt väte och helium som klumpat ihop sig till ett gasmoln. Ur dessa moln föds stjärnor.

Nova/supernova är en explosion som utgör en del av en stjärnas dödskamp.



Svart hål. Det är en himlakropp som har så kraftig gravitation att ingenting kan lämna den, inte ens ljuset. Det går inte att se svarta hål men det är möjligt att räkna ut deras position och storlek eftersom de påverkar omgivningen. Svarta hål finns i centrum av galaxer. Omloppstiden (galaktiskt år) för vårt solsystem runt Vintergatans svarta hål är ungefär 250 miljoner år.

Begrepp och svåra ord:

Måne, meteoroid, asteroid, komet, dvärgplanet, vit dvärg, svart dvärg, röd dvärg, nebulosa, supernova, svart hål, omloppstid

Himlakroppar



Begrepp:	Förklaring:
Måne	
Meteoroid	
Asteroid	
Komet	
Dvärgplanet	
Vit dvärg	
Röd dvärg	
Nebulosa	
Supernova	
Svart dvärg	
Omloppstid	

Rätt	Fel	1. Himlakroppar. Para ihop rätt fakta med rätt himlakropp.
		En komet består av grus och is. Den har en svans när den färdas genom solsystemet.
		Ur svarta hål föds nya stjärnor.
		Måne kallas en himlakropp som cirkulerar runt en planet.
		En nebulosa är en gigantisk explosion som utgör en del av en stjärnas dödskamp.
		Asteroider och meteoroider är stenar som färdas i rymden.

Rätt	Fel	2. Himlakroppar. Para ihop rätt fakta med rätt himlakropp.
		Ett galaktiskt år är tiden Vintergatan har existerat.
		En nebulosa består mest av väte (H) och helium (He).
		Om en meteoroid kommer in i jordens atmosfär kallas den meteor.
		En känd komet är Hubbles komet.
		Ett svart hål finns i centrum av galaxer.

Universums död

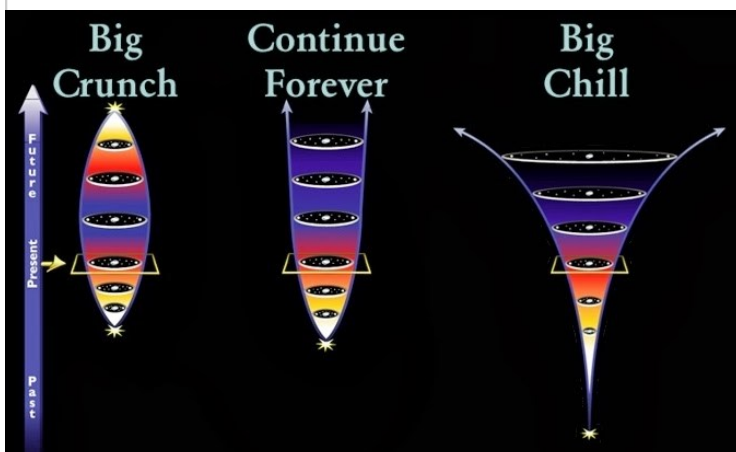
Frågor om universum är många gånger omöjliga att svara på. Det är svårt att tänka sig att tid och rum inte existerade innan Big bang. Det är svårt att förstå vad som finns bortanför den yttersta gränsen av universum. Hur kan universum vara oändligt stort och samtidigt växa? Om universum innehåller alla dessa stjärnor och planeter, varför har inte andra civilisationer kontaktat mänskligheten? Finns det fler än ett universum? Gränsen mellan astronomi, religion och filosofi flyter ihop i dessa frågor som ingen kan svara på. Det finns helt enkelt inte tillräckligt med kunskap.

Ytterligare en fråga som bara är spekulationer är hur universum kommer att dö. Att det kommer att dö är ett faktum. Det finns olika teorier men allt är egentligen bara gissningar. Ett av problemen är att det finns så mycket inom astronomi som forskarna inte listat ut än, t.ex. vad mörk materia och mörk energi är för något.

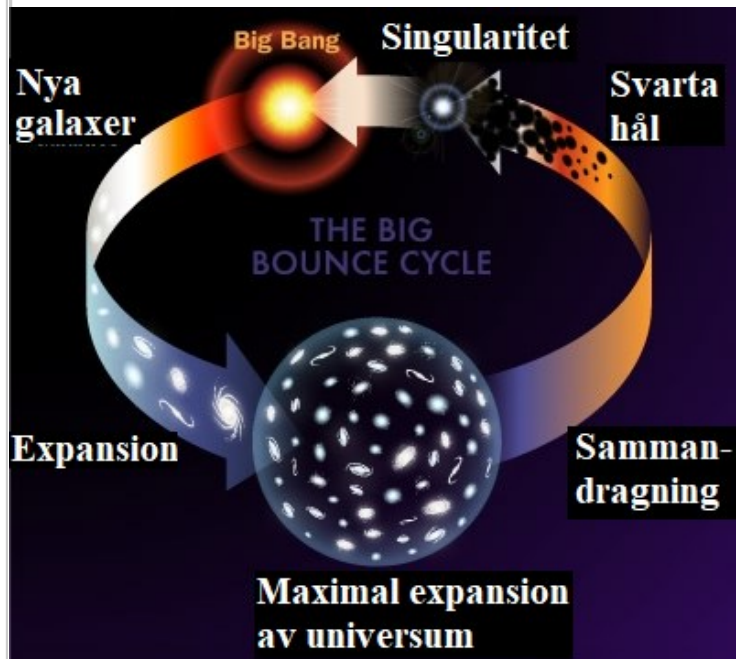
The Big Freeze:

En teori som säger att universum kommer att expandera i all oändlighet och bli kallare och kallare. Svarta hål slukar materia och de kvarvarande stjärnorna slocknar en efter en och det finns inte tillräckligt med materia för att nya ska tändas. Universum blir en mörk plats med kanske endast några seglivade röda dvärgar.

The Big Crunch / Bounce:

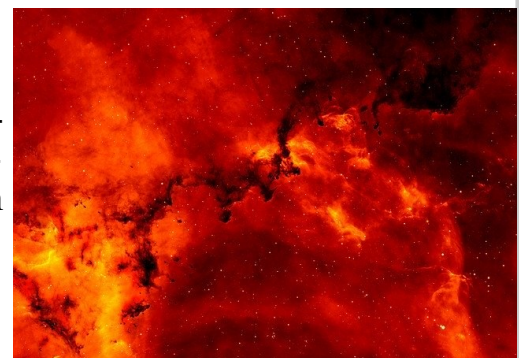


En annan teori är att gravitationen fungerar som en gummisnodd. Till slut kommer galaxerna att sluta röra sig från varandra utan istället vända om och röra sig mot den gemensamma punkten (singulariteten) igen.



The Big Rip:

Beroende på den mörka energins och mörka materians egenskaper finns det en teori om att universum slits sönder och förintas.



Kanske kollapsar den kraft (mörk energi) som gör att universum expanderar.

Begrepp och svåra ord:

The Big Freeze, The Big Crunch, The Big Bounce, The Big Rip, singularitet

Universums död



Begrepp:	Förklaring:
The big bounce	
The big crunch	
The big freeze	
The big rip	
Singularitet	

Rätt	Fel	1. Universums död. Vilket eller vilka alternativ är korrekta?
		The Big Crunch innebär att universum blir kallare och mörkare tills allt är dött.
		The Big Chill innebär att gravitationen fungerar som en gummisnodd. Galaxerna vänder om mot singulariteten igen.
		The Big Rip innebär att universum slits sönder och förintas på grund av den mörka energin.
		The big bounce innebär att universum expanderar för att sedan dra ihop sig. Detta fortsätter sedan många gånger.
		Teorierna kring universums död är bara spekulationer. Det finns inte tillräckligt med kunskap för att kunna göra en bra hypotes om universums död.

Galaxer

Ljusår

Avstånden i rymden är så enorma att det är svårt att föreställa sig dem. Enheten som används för att mäta avstånd i rymden kallas ljusår. Med det menas den sträcka som ljuset hinner färdas på ett år.

Ljushastigheten (i vakuum) är 300 000 km/s. Det betyder att ljuset färdas 300 000 km på en sekund. På ett år finns det:

$365 \text{ dagar} * 24 \text{ timmar} * 60 \text{ minuter} * 60 \text{ sekunder} = 365 * 24 * 60 * 60 =$
 $31\,536\,000 \text{ sekunder.}$

Ett ljusår = $31\,536\,000 * 300\,000 = 9\,462$ miljarder kilometer.

Avståndet mellan solen och jorden är åtta ljusminuter. Vår närmsta grannstjärna, Alfa Centauri, ligger ungefär 4,5 ljusår bort.

Att se på stjärnhimlen är att titta bakåt i historien. Polstjärnan ligger ungefär 780 ljusår bort. Alltså är det ljuset du ser 780 år gammalt. Det finns troligtvis en del stjärnor, långt bort i universum, som astronomer ser med teleskop, men som inte längre existerar. Om en fiktiv utomjording från vår närmsta stjärna riktar teleskopet på dig får han se vad du gjorde för 4,5 år sedan. Om utomjordingen bor på en stjärna 100 miljoner ljusår bort får han se dinosaurier ströva runt på jorden.

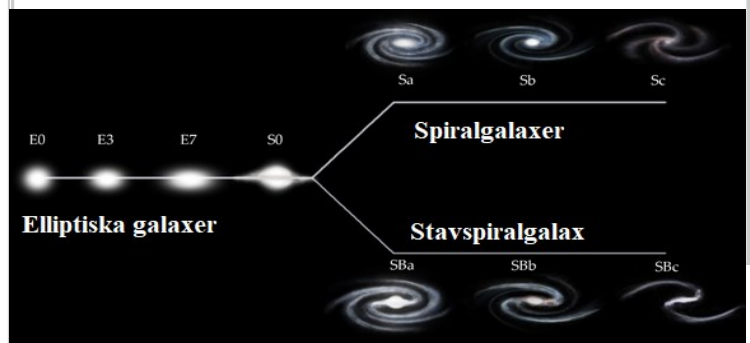


Galaxer

Vårt solsystem tillhör galaxen Vintergatan. Vintergatan består av 200-400 miljarder stjärnor varav många säkert har ett solsystem med planeter. Vintergatan är 100 000 ljusår långt och 10 000 ljusår tjockt. Galaxen roterar runt sitt centrum och ett varv kallas galaktiskt år (226 miljoner år). Vi bor ute i kanten ungefär 28 000 ljusår från mitten:

Det finns mer än 100 miljarder galaxer. Hubble delade in dem i dessa olika kategorier.

- Elliptiska galaxer. De ser ut som amerikanska fotbollar. De beskrivs från E0 som är rund till E7 som är mest avlång.
- Spiralgalaxer. Vår närmsta granngalax, Andromedagalaxen, har denna form. Betecknas Sa till Sd beroende på hur tätt spiralarmarna är lindade och hur starkt deras centrum är. (se bild nedan)
- Stavspiralgalax. Vår galax är en sådan. De betecknas SBa till SBd. Skillnaden från föregående kategori är att denna har ett avlångt centrum.
- Oregelbundna galaxer. Andra galaxer i vår närhet, Lilla och Stora Magellanska molnen, tillhör denna grupp. De betecknas Irr (Irregular).



Begrepp och svåra ord:

Ljusår, galax, galaktiskt år

Galaxer



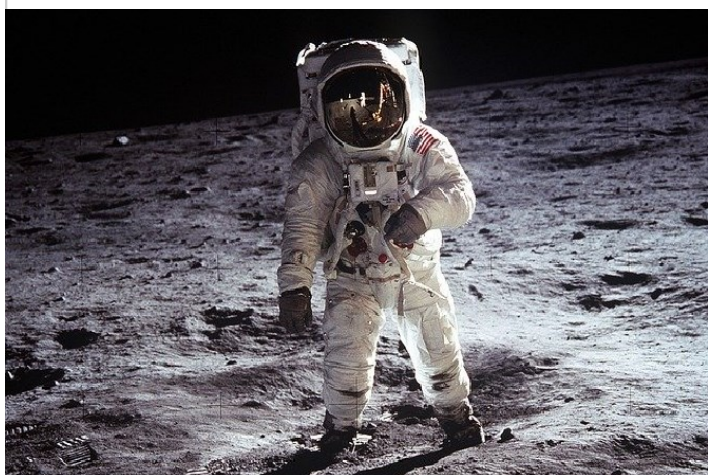
Begrepp:	Förklaring:
Ljusår	
Galax	
Galaktiskt år	

Rätt	Fel	1. Galaxer. Vilket eller vilka alternativ är korrekta?
		Avståndet mellan vår sol och jorden är ungefär ett ljusår.
		Ljusets hastighet är ungefär 300 000 km/s.
		Ett ljusår är den sträcka som det tar ljuset ett år att färdas.
		Det finns 200-400 miljarder stjärnor i Vintergatan.
		Vi bor i galaxen Andromeda. Den heter Milky way på engelska.

Rätt	Fel	2. Galaxer. Vilket eller vilka alternativ är korrekta?
		Det var Edvin Hubble som delade in galaxerna i olika kategorier.
		Vår närmsta galax heter Andromedagalaxen.
		Elliptiska galaxer är runda.
		Lilla- och Stora magellanska molnen är oregelbundna galaxer.
		Vintergatan är en stavspiralgalax.

Rymdforskning

Rymdåldern startade på 1950-talet och var en del av det kalla kriget mellan USA och Sovjetunionen. Båda länderna ville få fördelar genom att kontrollera rymden. Sovjetunionen var först med att både skjuta upp en satellit (Sputnik), djur (hunden Lajka) och människor (Jurij Gagarin) i omloppsbana runt jorden. USA var först med att landa människor på månen. Totalt har 12 amerikaner satt sina fotsteg på månen. Den första 1969 och den sista 1972.



Strax utanför jordens atmosfär har det sedan 70-talet funnits rymdstationer i omloppsbana. De används för forskning och är oftast ett samarbete mellan länder. Den senaste heter ISS. Avståndet till rymdstationen är mindre än sträckan mellan Stockholm och Göteborg.



Satelliter finns det många av i omloppsbana runt jorden. De används till att spionera, förut-

säga väder, kommunicera (radio teve) och navigering (GPS) med mera.

Rymdsonder undersöker himlakroppar i solsystemet. Den senaste heter New Horizons skickades till dvärgplaneten Pluto (kom fram 2015). Fyra sonder, som skickades upp på 70-talet, är nu på väg ut ur solsystemet.

Både USA och Ryssland har skickat små marslandare för att undersöka och fotografera Mars. Den mest kända är Curiosity (amerikansk) som är aktiv sedan 2012.



På jorden finns olika typer av teleskop som undersöker natthimlen. Både de vanliga optiska teleskop som ser vitt ljus och mer avancerade teleskop, radioteleskop, som ser alla typer av elektromagnetisk strålning.

Rymdteleskop är teleskop som ligger i omloppsbana utanför jordens atmosfär. En stor fördel är att de inte påverkas av jordens väder eller elektromagnetiska störningar. Hubbleteleskopet är en trotjänare i sammanhanget. 2021 kommer arvtagaren, James Webb Space Telescope att skjutas upp.

Begrepp och svåra ord:

Satellit, rymdstation, omloppsbana, rymdsond, dvärgplanet, optiskt teleskop, radioteleskop, rymdteleskop, marslandare

Begrepp:	Förklaring:
Satellit	
Rymdstation	
Omlopps bana	
Rymdsond	
Dvärgplanet	
Optiskt teleskop	
Radioteleskop	
Rymdteleskop	
Marslandare	

Rätt	Fel	1. Rymdforskning. Vilket eller vilka alternativ är korrekta?
		Den första människan i rymden hette Neil Armstrong.
		Den senast byggda rymdstationen heter ISS.
		Dagens satelliter har många uppgifter, t. ex. att förutsäga väder.
		Det är bara amerikaner som har landat på månen.
		Kina var det första land med att skjuta upp en satellit.

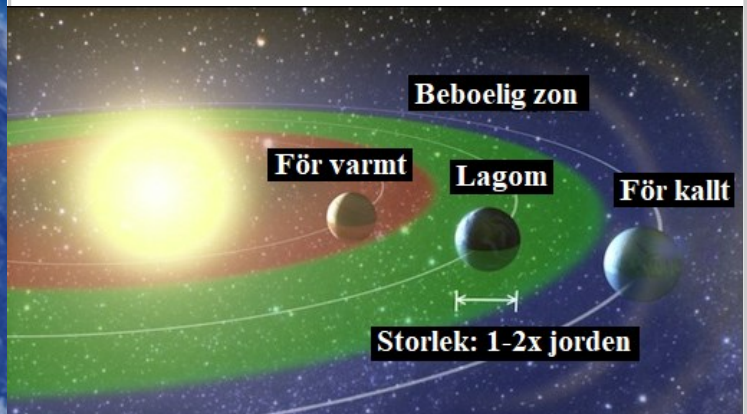
Rätt	Fel	2. Rymdforskning. Vilket eller vilka alternativ är korrekta?
		Radioteleskop ser alla typer av elektromagnetisk strålning.
		En rymdsond är en liten satellit som skjuts upp för att undersöka och fotografera solsystemet.
		Hubbleteleskopet är ett av många rymdteleskop som används just nu.
		Curiosity är namnet på en marslandare.
		Den första mannen på månen landade där på 1960-talet.

Liv i universum

Det har alltid funnits en längtan till att hitta liv i rymden. På jorden finns det mikroorganismer som överlever de mest extrema förhållanden. Det finns bakterier som inte behöver syre och solljus. Det finns andra mikroorganismer som klarar extremt tryck, extrema temperaturer eller giftiga miljöer. Det enda som dessa extremofiler kräver är vatten. Denna kunskap använder forskare när de letar efter liv i vårt solsystem. Bästa gissningen idag är att det funnits liv på Mars och att det borde finnas liv på en av Jupiters månar, Europa, och på en av Saturnus månar, Titan.

SETI är en vetenskaplig studie, startad i USA, som letar efter liv utanför solsystemet. De använder främst gigantiska radioteleskop (se bild) som letar efter budskap i olika typer av elektromagnetisk strålning från rymden. De upptäckte den berömda WOW-signalen på 70-talet. En märklig signal som kunde vara ett livstecken men som aldrig hördes igen efter det.

Forskare har sedan 90-talet hittat ett par tusen planeter kring andra stjärnor än vår sol. Dessa kallas exoplaneter. Utmaningen idag är att hitta planeter som är så jordlika som möjligt för att öka chanserna till att hitta liv.



Så länge det har varit möjligt har forskare skickat ut budskap i rymden. Både med hjälp av radiovågor eller föremål med information som skickats med rymdsonder. Dessa budskap har än så länge bara färdats 80-90 ljusår.

Det som är viktigt är att planeten ligger i den "beboeliga zonen". Det innebär att den ligger lagom långt från sin stjärna så det blir en bra temperatur och att det finns en möjlighet att planeten har en atmosfär. Det behöver också finnas vatten på planeten. Den mest lovande upptäckten är sju planeter runt en dvärgstjärna ungefär 40 ljusår bort som upptäcktes 2017.

De flesta av exoplaneterna upptäcks med rymdteleskop.



Begrepp och svåra ord:

Mikroorganism, extremofil, radiovåg, exoplanet

Liv i universum



Begrepp:	Förklaring:
Mikroorganism	
Extremofil	
Radiovågor	
Exoplanet	

Rätt	Fel	1. Liv i universum. Vilket eller vilka alternativ är korrekta?
		Vatten är nödvändigt för allt liv.
		SETI letar efter liv på andra planeter.
		Exoplaneter är planeter som cirkulerar runt en stjärna som inte är vår sol.
		Människan har sänt ut budskap i rymden sedan 1700-talet.
		De flesta av exoplaneterna upptäcks med rymdteleskop.